o. 3-4

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

JUN 27 1951

北海道大學
水產學部研究彙報

第一卷　第三，四號

BULLETIN
OF THE
FACULTY OF FISHERIES
HOKKAIDO UNIVERSITY

VoL. 1,　No. 3, 4

北海道大學水產學部（函館）發行

Hakodate, Japan.

March, 1951

目　　次

北海道南部に於ける淡水産カジカ類に就いて …… 佐藤信一・小林喜雄 (129)

流氷中のプランクトンの觀察 …… 田村　正 (134)

中層トロールに關する一考察 …… 小林喜一郎・高橋廣彌 (139)

集魚灯に關する研究

第1報　二三の知見 …… 三浦鐵雄 (142)

第2報　水銀灯利用イカ釣漁業試驗 …… 同　上 (151)

Studies on Bound Water in the Fish Meat Muscle (I) …… Minoru AKIBA (156)

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

北海道に於けるヤツメに關する考察

佐　藤　信　一　（水産動物学第一教室）

STUDIES ON THE LAMPREYS OF HOKKAIDO.

Shin-ichi SATO

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University.)

Three species and one sub-species of lampreys, *Entosphenus tridentatus* (*RICHARDSON*), *Lampetra japonica japonica* (*MARTENS*), *Lampetra japonica kessleri* (*ANIKIN*) and *Lampetra reissneri* (*DYBOWSKY*) have been observed by the author from the ecological and taxonomical points of view in the fresh waters of Hokkaido.

Among these species *E. tridentatus* and *L. j. japonica* have been rather rarely collected in Hokkaido. The ecological studies have been made mainly on *L. j. japonica* and *L. reissneri* in the following stages; ammocoetes, recently transformed young, young of the time of descent to the sea, adult of the time of re-ascending the river and of the breeding season.

In Ishikari River, two seasonal races of *L. j. japonica* have been recognized. The summer race ascends the stream in late spring and early summer and spawns in summer, while the winter race ascends in autumn and early winter and spawns in early spring of the next year. Hitherto the breeding specimens of the latter have been reported as *Lampetra mitsukurii HATTA* by japanese authors.

現在迄に北海道より記載されているヤツメウナギ科（Petromyzontidae）に属する種類は次の2属3種である。即ち

1. *Entosphenus tridentatus*（*RICHARDSON*）
2. *Lampetra japonica japonica*（*MARTENS*）
3. *Lampetra reissneri*（*DYBOWSKI*）

で、この他に北海道に近接する樺太より *L. japonica kessleri*（*ANIKIN*）及び Taranetz ('37)の報告に依るツイム河流域より採集され *L. morii* に類似するといはれる *Lamptra sp.* が報告されているが、一般に北海道で所謂ヤツメと称せられているのは前述の3種のうち *L. japonica japonica* 及び *L. reissneri* であつて、*E. tridentatus* は僅か1個体が採集されているにすぎなく、又樺太の *L. japonica kessleri* も2個体が採集されているのみである。

筆者はさきにこの *L. japonica kessleri* が北海道にも棲息することを確認したが（日本動物学会講演）その体制の觀察については未記載である。それ故筆者は *E. tridentatus* については岡田彌氏の記載（未発表）に依り、*L. japonica kessleri* については染退川の標本に依りその体制を記載するとともに、前述の *L. japonica japonica* 及び *L. reissneri* の生態觀察の一部を略記し、今後の生態研究の基礎とするとともに現在吾國で用いられている学名の混乱の原因を考察する。

本研究に必要なる資料の採集に際し多くの援助を与えられた岡田雋、添田潤助並に山本喜一郎の諸氏に謝意を表する。猶研究費の一部には文部省科学研究費を使用した。

1. *Entosphenus tridentatus* (*RICHARDSON*)
ミツバヤツメ、ユウフツヤツメ

この種は吾國では北海道の勇拂川流域にあるウトナイト沼より岡田雋氏に依り1個体採集されたのみである(1934, Ⅺ, 20)。標本は田中茂穂氏に依り *Entosphenus tridentatus* (*GAIRDNER*) と査定され(岡田、未発表)、後に *Lampetra tridentata* (*GAIRDNER*) ユウフツヤツメと命名されたものである(田中、36)。この種はウトナイト沼でも稀にしか漁獲されぬもので筆者は未だ標本を観察しないが、岡田氏の好意に依り同氏の記載(未発表)を次に略記する。

体制 (Table. 1):

全長 600mm 雌、口部の上口薄片 (Supra-oral lamina) は3尖頭で中央のものは両端のものの約½で各々の先端は尖つている。中口薄片 (Infra-oral lamina) は7尖頭で各々はほぼ同大である。内側唇歯は両側にそれぞれ4個、両側とも中央の2個は3尖頭 (1+1+1) で他の2個は2尖頭 (1+1) である。いづれも鋭い。下唇歯 (Lower labial teeth) は約20個の小歯よりなつており、その内

Table I. Measurement of lampreys of Hokkaido.

Species	*E. tridentatus*	*L. j. japonica*				*L. j. kessleri*	*L. reissneri*	
* Stage of specimens	Adult (I)	Young (I)	Young (II)	Adult (I)	Adult (II)	Adult (II)	Young (I)	Adult (II)
Month of collection	XI	X, XII	V	VI, IX, X	V, VI	V, VI	X, XI	V
Number of specimens	1	7	8	28	9	26	5	9
Total length(mm)	600	154~192	145~198	396~510	369~450	144~193	133~174	118~142
Diameter of eye(mm)		4~5	4~5	5~5,6	6~8	3~3,5	2~3	2
Diameter of oral disc (mm)		7~9	8~10	19~23	16~22	7,5~9,5	5~7	6~7
Number of myotom		70~74	68~74	68~74	70~77	66~74	57~66	58~64
Supraoral lamina	1+1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1
Infraoral lamina	1+5+1	1+4~5+1	1+3~4+1 (2) (2)	1+4~5+1 (2) (2)	1+4+1 2 2	1+3~5+1 (2) (2)	1+3~5+1	1+4~5+1
Lateral lab. teeth I st	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1 (1)	1+1 (1)
II nd.	1+1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1
III rd.	1+1+1	1+1	1+1	1+1	1+1	1+1 (1)	1+1 (1)	1+1 (1)
IV th	1+1	0	0	0	0	0	0	0
Upper labial teeth	8	13~19	14~27	13~25	15~19	12~21	12~16	12~17
Lower labial teeth	20	18~23	18~22	18~24	19~22	17~23	0	17~19 (0)

* In stage of specimens, Young (I); recently transformed young. Young (II); young of the time of descend to the sea. Adult (I); adult of the time of re-ascending the river. Adult (II); breeding specimen.

16個は縁に平行に並び、両端の2個づつ都合4個は2列で、これらは内側唇歯と連絡する。上唇歯 (Upper labial teeth) は單一尖頭で8個、その内下部の5個は大きく且鈎状を呈している。

外観はカハヤツメ *L. japonica japonica* と殆ど異る処が無く、体の色彩は青灰色で腹面も殆ど同様である。第一背鰭及び第二背鰭は互に分離している。

分布：

アメリカ太平洋沿岸にウンアラスカよりカルホルニア迄及びベーリングに広く分布する。吾國では上述の北海道勇拂川で知られている。

種名及び分布に關する考察：

吾國では田中（'36）及び岡田、池田（'38）は *Lampetra tridentata*（*GAIRDNER*）の種名を用い、岡田、松原（'38）は *L. tridentata*（*RICHARDSON*）と前述の標本について用いられている。Schultz（'36）はアメリカの種に *Entosphenus tridentata*（*GAIRDNER*）を用いているが、筆者は Berg（'31),Holly（'32）に従い *Entosphenus tridentatus*（*RICHARDSON*）を用いる。猶 Creaser も Hubbs（'22）はコロンビア河を中心として大略南北に分布する2亜種を認め、北部には *E. tridentatus tridentatus RICHARDSON*, 南部には *E. tridentatus ciliatus AYRES* が棲息すると述べている。北海道の種と是等の亜種との関係は今の処不明である。分布に就いて岡田、池田（'38）が北海道のオコック沿岸にも見られると報告しているが現在のところ此の地方では不明である。

2. *Lampetra japonica japonica*（*MARTENS*）
カ　ハ　ヤ　ツ　メ

この種は *L. reissneri* と倶に比較的普通に見られる大型のヤツメで、普通体長は400～500mm、春及び秋期に海より河に入り遡上、産卵を行う。

産卵期は一般に4月下旬より8月下旬迄継続すると考えられて居る。幼生（Ammocoetes）より若魚（Young stage）への変態が行はれるのは秋より冬期の間で、春期5～6月に降河し海に入る。此処に記載する個体は筆者の採集し得た幼生（Ammocoetes)，変態直後の若魚、降河中の若魚、遡上中の成体及び産卵期の成体である(Table. 1)。

Ammocoetes:

Ammocoetes に就いては先に岡田雋（'37）に依り詳細に記載されているのでここでは省略する。

變態直後の若魚：

全長 154～192mm の7個体（当別川 '36. Ⅷ, 札幌近郊 '38.X,15. 多蘭泊(樺太) '39. X)に就いて見ると次の如くである。

口部の歯列、上口蓆片は2尖頭(1＋1)、中口蓆片は6～7個、両端の各歯は2個体を除く外は單一で2裂しない(1＋4～5＋1)、上唇歯は13～19、下唇歯は一列で18～23個を数えられる。一般に各歯とも発達悪く、殊に中口蓆片は肉質の皮膜に覆れてその先端が僅に見える程度である。口盤（Oral disc）は全体として未だ完全に発達していない。鰓孔最後のものと臀鰭起部との間の体節筋の数は70～74個，眼は *L. reissneri* の変態直後のものに比較して大きく眼径 4～5mm で約2倍である。体色は青黒色で一帯に青色が強く、第2背鰭及び尾鰭に黒点がすでに現れている。

春期降河中の若魚：

全長 145～198mm の8個体（千歳 '36. V. 花畔 '37. V. 厚岸 '39. V.）に就いて見るに次の如くである。

口部の各歯はよく発達して鋭く、上口蓆片は2尖頭(1＋1)、中口蓆片は6～5尖頭（$1^{(2)}$＋3～4＋$1^{(2)}$）で両端の各歯は2裂している。側歯は両側に3個、各々は2尖頭(1＋1)、上唇歯は14～27個、下唇歯

は1列で18～22個が数えられる。最後の鰓孔より臀鰭起部迄の体節筋の数は68～74個である。

この時期のものは変態直後のものに比較し体長は殆ど同じであるが、頭部に於て口盤の発達が多少吻長を大にしている程度で眼径は4～5mmで変らない。体色は変態直後のものと同様に青色がかつた黒色で、*L. reissneri* と比較して眼径の大なること、尾鰭及び第2背鰭に黒色の部分のあるのが顕著である。

遡上期の成體：

この時期の個体のものが一般に *L. japonica* として記載されて居るのであるが、筆者が採集した全長 396～510mm の28個体（当別川 '36. X. 深川 '40. X. 江別 '37. X）に就いて見ると次の如くである。之等はいづれも遡上中に捕獲されたもので生殖巣は未だ完全に成熟していない。

口部の歯列はよく発達している。上口薄片は2尖頭(1+1)、中口薄片は6～7尖頭 ($1^{(2)}+4$～$5+1^{(2)}$) で両端の2個は大きく且先端が2裂している場合が多い。側歯は両側に各々3個、各歯は2尖頭(1+1)、上唇歯は13～25個、下唇歯は1列で18～24個が数えられる。周辺歯は62～73個。各歯ともよく発達し先端は鋭い。

体色は青黒色、腹部が稍々薄い色を呈する場合、或は白色の雲状斑紋を呈する場合がある。第1背鰭と第2背鰭は互に分離し、雌雄に依り多少第2背鰭の形が異つてゐて、雌では稍三角形の頂点が鋭い形を呈している。一般に第二次性徴は見られ無いが春期遡上中の個体で稍成熟したものではその徴候を呈する場合がある。一般に成殖巣は発達しているが完全には成熟していない。第2背鰭及び尾鰭には黒色の部分が見られ、筋節数は鰓孔最後のものと臀鰭起部との間で68～74個である。

産卵期の成體：

この時期の個体は第二次性徴が顕著であつて第二背鰭の隆起に依り、第一、第二背鰭は互に接合し所謂ミツクリヤツメの形態を呈している。

全長 369～450mm の9個体（朱太川 '37. VI. 常呂川 '37. VI. 江別 '38. V.）に就いて見ると次の如くである。

口部の歯列の構成は上述の遡上期のものと全く同じであるが各歯の先端は鈍くなり退化形を示している。上口薄片は2尖頭(1+1)、中口薄片は6尖頭 (1^2+4+1^2) で両端の2歯は大きく且2裂している。側歯は各側に3個、各歯は2尖頭(1+1)、上唇歯は15～19個、下唇歯は1列で19～22個。

体色は灰褐色を呈して遡上期に見られる青黒色の色彩は失はれる。体長も一般に小形になるが特に肛門より後部に於て退化形が著しい。体高は遡上期のものに比較して高くなり且体幅が減少する。即ち遡上期の様に丸味をおびていない。

遡上期のものが成熟し第二次性徴を呈する様になる期間は正確な事は勿論個体に依つて異り断定出来ないが筆者の実験室に於ての飼育に依ると水温 11.5°C～13.5°C の水槽で春5月遡河する個体で約31日を要し、秋期9～10月遡上するものでは同温度で越年し約180日を経て早春3、4月に成熟した。これ等の事項は次の機会に詳細に述べる予定であるが、いづれにしろミツクリヤツメ *L. mitsukurii* と称せられるものは *L. japonica japonica* の第二次性徴の顕著な時期のものである事は事実である。以上を通じて見てこの種が *L. reissneri* と異る点は 1)変態前の Ammocoetes が成体に比較し著しく小さい事、2)口部の歯はよく発達し常に下唇歯の存在する事、3)筋節数が68～77個で多い事、4)第二背鰭及び尾鰭に黒色の部分が見られる事等である。

種名並に生態に關する考察：

この種は Martens (1868) が東亜のカハヤツメを欧州産のそれと区別し *Petromyzon japonica* と

命名して以来、石川(1897)、八田('01、11、15) Jordan, & Snyder('01)、Jordan, Tanaka & Snyder ('13) Regan('11)、Oyama('22)、Creaser('22)、Berg('31) ('32)、Jordan & Hubbs('25)等に依り吾國の各地より採集され論議されている。現在吾國で用いられている学名は田中('36) に依り *L. fluviatilis japonica*、岡田、松原('37)、森('36)、岡田、池田('38)、宮地('40) に依つて *L. japonica*, 岡田雋('37)、大島('40)に依り *L. fluviatilis* 等の如くである。之等の差異は欧州産のカハヤツメと東亜のカハヤツメとを同種と認むべきか否かに依つて生じたもので Berg('31) はこの両者を採集檢討し歯列の異る事に依つて別種と認めている。

第二の混乱は生態的時期及び群（或は種族）の混同に依つて生じたものであつて、例えば Jordan & Snyder ('01)に依つてスナヤツメとして *L. mitsukurii* と記載されている石狩川産の約300～350 mmの個体、八田('11)の *L. mitsukurii major*. 同じく('15) *L. planeri* の大型のもの、及び小山('22)に依つて独立種とされたミツクリヤツメ *L. mitsukurii HATTA* なるものは Creaser & Hubbs ('22)及び Berg('31) に依ると *L. japonica japonica* の産卵期の個体であると考えられてゐる。

此処に注意すべき事は八田('11)の記載に依ると *L. mitsukurii major* の産卵期が *L. japonica* より早く、札幌近郊では4月下旬に即ちスナヤツメと殆ど同時期に産卵が行はれると述べているが、この事は岡田雋('37) が千歳川の個体で飼育観察の結果、秋期遡上の個体が越年し産卵型を示しミツクリヤツメ型を生ずると記載して居る。筆者はこの *L. japonica* と *L. mitsukurii major* の産卵期の差異を、種の相違点と見なさず、むしろ *L. japonica japonica* の季節的な遡上群（或は種族）の差に依るものと考える。これは筆者が例年石狩川の春期5～6月の遡上群のものと、秋期9～10月の遡上群のものとを発生学的研究の材料を求める為に実験室で飼育した結果、前者は6～7月中に完全に成熟するが、後者は完全に成熟すること無く越年し3月下旬より4月下旬に完全な産卵型を呈する事が確められた。それ故八田('11)の *L. mitsukurii major* は秋期遡上群の越年して産卵型にあるものと考えるのが妥当である。この様な遡上群に季節的な差異のある事は Berg も Newa河の *L. fluviatilis* に就いて観察し秋期遡上し越年して5～6月に産卵する Winter race と春季成熟した生殖巣を有する Summer race とを認めている。

工藤、浅田('36) が提唱する *L. fluviatilis major* 及び *minor* の2型の内、後者は岡田雋('37) の考える様に *L. reissneri* の産卵前の未熟な型である事は確で、産卵期のカハヤツメには *L. planeri major* の名称を与えている。

猶この種が樺太に分布する事はよく知られてゐながら比較的最近まで記錄になかつた。即ち Berg ('11) が *L. japonica* として記載したものは後述する *L. japonica kessleri* であることが明かになり、その後筆者('42) が南樺太の多蘭泊で採集したのが樺太に於ける最初の記載である。

3. *Lampetra japonica kessleri* (*ANIKIN*)
シ ベ リ ア ヤ ツ メ

この種はカハヤツメ *L. japonica japonica* によく似ているが体型が小さく、樺太より Poliakov (1887) に採集された2個体を Berg('11) ('31) が観察せる以後樺太に於て、又勿論北海道に於ても採集されていない種である。筆者は北海道の染退川より採集された標本を観察する機会を得たので此処にその体制を記載する。(Table. 1, Fig.1)

體制：

染退川にて採集された26個体はすべて産卵期のもので、雌雄とも第二次性徴が明かで、雌では抱卵

中のものと、産卵後のものとが見られた。全長 144～193mm その内11個体は 1937. V. 3 に採集され、15個体は同年 VI. 8 に採集されたものである。

口部の歯列は *L. japonica japonica* と全く同様で、上口蓆片は2尖頭(1+1)、中口蓆片は5～7尖頭 ($1^{(2)}+3\sim5+1^{(2)}$)で両端の2個は大きく屢々2裂を呈している。側唇歯は両側に各々3個、各歯は通常2尖頭であるが、稀に第3対目の片方、或は両方とも1尖頭のことがある。上唇歯の配列は *L. japonica japonica* と同様で、下唇歯は1列、17～23個が存在する。

外観は一見、大さより *L. reissneri* の如く見えるが、形態は産卵期のものでは *L. reissneri* よりはむしろ *L. japonica japonica* に似ていて体高が高く稍々側偏形である。第1背鰭、第二背鰭は互いに接続し、臀鰭も発達している。雄では肛門突起が見られる。

体色は稍々青色を帯びた黒褐色で腹面では淡く白色を帯びる。尾鰭には *L. japonica japonica* に見られる如き黒色の部分があるが、第2背鰭には見られない。筋節数は鰓孔最後のものと臀鰭起部の間で 66～74 が数えられる。それ故 *L. japonica japonica* とは次の点で区別し得る。 1) 成体の大さが小なること、2) 歯列は殆ど同じであるが稍々退化の傾向が見られること、3) 歯列は産卵期にもよく発達すること、4) 尾鰭にのみ黒色の部分が見られること、等で容易に区別し得る。

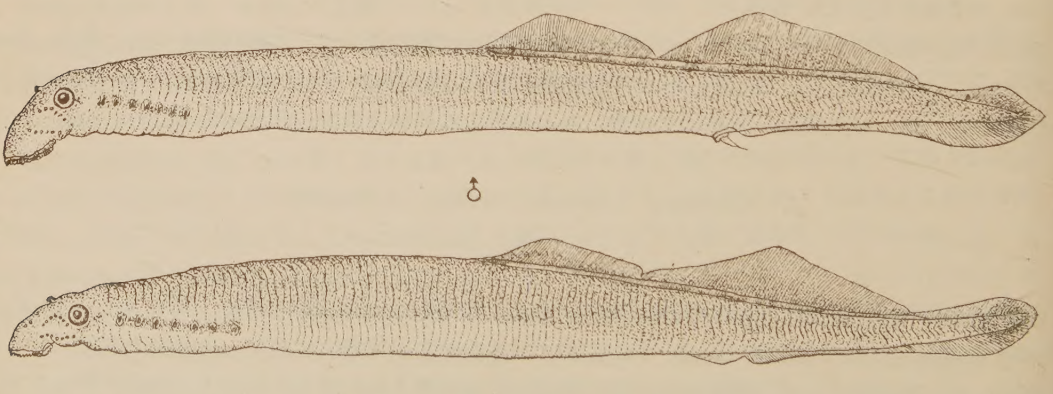
分布：

Siberia のオビ河より、コリマ、アナデイル河に到る間の河川、樺太、北海道染退川。

種名及び生態に關する考察：

種名は先に Berg('11)に依り *L. japonica japonica* と混称され *L. fluviatilis japonica* と、或は *L. reissneri* と同一種とされ *L. planeri reissneri* とされたこともあるが、樺太よりは前者の種名で報告されている。

Berg('31) はこの種は海へは下らないと考えているが、北海道の材料ではこの点未だ不明である。又 Ammocoetes に就ては普通 200mmを超えないが時には 220～260mmに達することがあると云う。筆者の観察した染退川の Ammocoetes は 258mmに達し、普通の *L. japonica japonica* の Ammocoetes では見られない大さのものであるが、外形及び筋節数よりは両者を区別することは出来ない。Ammocoetes については今後の観察を必要とする。



♂

♀

Fig. 1. *Lampetra japonica kessleri* (*ANIKIN*)
♂,155mm, ♀,152mm, Shibechari River.

4. *Lampetra reissneri* (DYBOWSKI)

スナヤツメ

この種は *L. japonica japonica* と倶に北海道には極めて普通に見られるもので、体形は他のものに比較して小さく、春季4月下旬より5月上旬の短期間に小川で産卵し、Ammocoetes よりの変態は岡田為('37) に依ると秋及び冬期間に行はれ、その儘降河せず翌春産卵すると云はれている。

この種の変態直後の成体は比較的最近迄知られてなく、産卵期の第二次性徴の顕著な個体のみ記載されていた為に、吾國では第二次性徴の明かな *L. japonica japonica* と倶にこの種を混同する傾向にあつたが岡田為('37) の報告に依り、この両者間の差異が明かになつたのである。

筆者はこゝに変体直後のもの及び産卵期の第二次性徴の顕著なものの2時期に就いて述べる。

變態直後の個體：

体長 133～174mm の5個体（千歳 '36.XI.4札幌近郊 '38.X.15）に就いて見ると、体長は産卵期のものと殆ど同大である。口部の歯列はまだ充分発達せず、上口薄片は2尖頭(1+1)であるが先端は鈍い。中口薄片は5～7尖頭(1+3～5+1)で両端の2個は稍々大きく、之等の全部が皮膜に覆れている。側唇歯は両側に各々3個、各歯は2尖頭(1+1)或は1尖頭である。この場合中央部のものは常に2尖頭である。併し 156mm の1個体では未だ側歯は認められなかつた。下唇歯の発達は弱く、その数は不明で上唇歯は発達も未だ充分でなく、12～16個が認められた。筋節数は鰓孔最後のものと臀鰭起部の間で57～66個である。外形は雌雄に依つて異ることがなく、従つて第二次性徴は全然見られず、両背鰭は明かに分離し、また雌雄に依る鰭の形態の差異は見られない。

産卵期の生態：

産卵期に於ては第二次性徴が顕著に現れ、第二背鰭の隆起に依つて第一、第二の両背鰭が接合し、且雄では背鰭の背縁が円味を有し肛門突起が見られ、雌では背鰭の背縁は多少三角形を呈し、又臀鰭が明瞭にあらはれる。

この形態のものは北海道に於ては春季4～5月の産卵期に普通に見られるが。今全長 120～142mm の9個体（野幌 '38. V.4）に就いてその体制を述べると次の如くである。

口部の歯列は、上口薄片は2尖頭(1+1)、中口薄片は6～7尖頭(1+4～5+1)で両端の2個は大きいが2裂して居ない。側唇歯は両側に各々3個、各歯は2尖頭(1+1)或は1尖頭であるが、中央部のものは常に2尖頭である。上唇歯は12～17個、下唇歯は1列で17～19個が数えられるが 126mm の個体に於ては全く見られなかつた。之と同様な事は札幌近郊中ノ島（'38. V.）に於て採集した10個体（全長 125～162mm）に於ても見られ、この内2個体では歯列の発達悪く数の決定が不可能で、1個体では全く見られなかつた。筋節数は鰓孔最後のものと臀背起部の間で58～64個である。

分布：

ウラジヲストックよりアナデイール迄の日本海、オコツク海及び大平洋沿岸、黒龍江河口より Transbaicalia 迄及び樺太、北海道、千島、本州。

種名に關する考察：

この種は先に八田('01)、Jordan & Snyder('01) 及び田中('08) に依つて北海道、並に樺太の個体について *Lampetra mitsukurii* と命名され、後に八田('11)が *L. mitsukurii minor* としたものである。Regan('11)、Jordan, Tanaka & Snyder(1913) は之を欧州産の *L. planeri* と同種と認め八田('15) も之に賛同している。併しこの場合 *L. mitsukurii major* (=*L. japonica japonica*) を

も倶にふくめているので、小山('22) は後者を分離、独立せしめて *L. mitsukurii HATTA* と命名し他を *L. planeri* とした。Creaser & Hubbs('22) は八田の *L. mitsukurii minor* を *Entosphenus appendix* (=*L. wildneri*) とし別に *L. planeri* をも存在すると考えたが、後に Jordan & Hubbs ('25) は両者を *Entosphenus mitsukurii* の一種とした。Bron's('24) は先に Berg('06) に依つて述べられているオビ河の *L. kessleri* 及びアムール地方の *L. reissneri* をも *L. planeri* の Synonym としているが、Berg ('31)、('32) は日本産のを *L. reissneri* とし *L. planeri* と別種としている。其の後 Holly('32)、Poetschmann('35)、森('36)、宮地('40) 等によりこの種名が用いられている一方、田中('36)、岡田、松原('37)、岡田雋('37)、大島('40) に依つては依然 *L. planeri* が用いられている。

工藤及び浅田('36) は越後産のスナヤツメに2型を認め *L. planeri minor* 及び *L. planeri major* を命名しているが、後者は *L. mitsukurii major* (=*L. mitsukurii HATTA*) か或は春期遡上群の産卵型をもふくめた *L. japonica japonica* であると当然考えられる。それ故 *L. planeri minor* は *L. reissneri* の産卵期型であつて、産卵期前の未熟な成体には *L. fluviatilis minor* なる名称を用いている事は先に岡田雋('37) に依つてなされた想定が正しい。但し岡田雋('37) が同じ記載中に *L. fluviatilis* をロシア産の *L. fluviatilis forma pareox* と何等か関係あるかの如く考えている様であるが、これは單に種名の類似で越後産の *L. planeri minor* も *L. fluviatilis minor* も倶に *L. reissneri* となすべきものである。

摘　　要

1. 北海道に棲息するヤツメは *Entosphenus tridentatus*, *Lampetra japonica japonica*, *Lampetra japonica kessleri* 及び *Lampetra reissneri* の2属3種、2亜種である。
2. *L. japonica kessleri* は大平洋沿岸の染退川より採集された26個体について観察した。
3. *L. japonica japonica* 及び *L reissneri* は各々その生態的時期に於て観察した。即ち前者では Ammocoetes, 変態直後のもの、降河中及び遡河期のもの、並に産卵期の個体等である。後者では変態直後並に産卵期の個体を観察した。
4. *L. japonica japonica* 及び *L. reissneri* に於ける吾國に於ける種名の混乱は生態的時期に依る体型の変化と、季節的に異なる生態群即ち Seasonal race を判別しない為に生じたものと考えられる。

Bibliography

1 Berg, L. S. 1911 Faune de la Russie. Poisons. Vol. I, p. 33

2 ..... 1931 A Review of the Lampreys of the northern Hemisphere. Ann. mus. de L'Acad. Sci. de l'URSS. Vol. I, pp. 78-116.

3 ..... 1932 Les Poison des Eaux Douces de l'U.R.S.R. et des Pays Limitrophes. 3rd Ed., Pt. 1, pp. 1-543.

4 Creaser, Oh. W. & Hubbs, C. L. 1922 A Revision of the Holoarctic Lampreys. Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich., No. 120. pp. 193-204.

5 Hatta, S. 1901 On the Lamprey of Japan together with notes on a specimen of Lamplay from Siberia. Annot. Zool. Jap., Vol. 4, Pt. 1.

6 ..... 1911 Ueber die Variabilitat und den Dimorphism des Japanischen Neunauges. Annot. Zool. Jap., Vol. 7, No. 5, pp. 263-270.

7 ..... 1915 ヤツメ行脚 (1) (2) 動雑、27巻、324号、551～555頁; 325号 596～597頁

8 Holly, .M. 1933 Cyclostomata. Das Tierreich. Lief. 59. ss. 14, 65.

9 Hubbs, C. L. 1924 The Life-cycles and Growth of Lampreys. Mich. Acad. Sci., Acad. Lett., Vol. 4. pp. 587-603.

10 Jordan, D. S. & Hubbs C. L. 1925 Record of Fishes obtained by D. S. Jordan in Japan, 1922. Mem. Carn. Mus., Vol. 10, No. 2, pp. 93-346.

11 Jordan, D. S. & Snyder, J. D. 1901 A Preliminary Check list of the Fishes of Japan. Annot. Zool. Jap., Vol. 3, Pt. 2&3, p. 37.

12 ..... 1901a A List of Fishes collected in Japan by Keinosuke Otaki, and by U. S. Steamer Albatross, with description of fourteen new species. Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 23, p. 336.

13 ..... 1901b A Review of the Lancelts, Hagfishes, and Lampreys of Japan, with description of two new Species. Proc. U. S. Nat. Mus., Vol. 33, pp. 725-735.

14 Jordan, D. S. & Snyder, J. O. 1913 A Catalogue of the Fishes of Japan. Jour. Coll. Sci. Tokyo Imp. Univ., Vol. 33, pp. 1-497.

15 工藤得安、浅田豊麿 1936 ヤツメの双態に就て。動雑、48巻、521～533頁

16 宮地伝三郎 1940 満州産淡水魚類、関東州及満州陸水生物調査所 22～88頁

17 Mori, T. 1936 Studies on the Geographical Distribution of Fresh water Fishes in eastern Asia. pp. 1-88.

18 岡田 彌 1937 本邦産ヤツメの変態後に於ける外部形態の変化、陸水雑、7巻、1号、1-8頁

19 Okada, S. *Entosphenus tridentatus* (*GAIRDNER*), a new Lamprey, hitherto unrecorded from Hokkaido. (Manuscript)

20 Okada, Y. Ikeda, H. 1938 Contribution to the Study of the Fresh water Fish Fauna of Hokkaido, Japan. Sci, Rep. Tokyo Bunrika Daigaku, Vol. 3, pp. 133-162.

21 岡田、松原、 1938 日本産魚類檢索

22 Oyama, J. 1922 On the Lampreys of Japan. Zool. Mag., Vol. 35, pp. 77-84.

23 Pietschmann, V. 1935 Acrania, Cyclostomata, Ichthya. Hand. Zool. Bd. 7, H.I.

24 Regan, Ch. T. 1911 A Synopsis of the Marisipobranchus of the order Hyperoartii. Ann. Mag. Nat. Hist., 8 ser. Vol. 7, pp. 193-204.

25 Sato, S.-I. 1942 A Check List of the Fresh Water Fishes of Saghalien Island. Trans. Sapporo Nat. Hist., Vol. 17, pt. 2, pp. 102-112.

26 Tanaka, S. 1908 A Notes on a Collection of Fishes made by Prof. Ijima in southern part of Saghlien. Annot. Zool. Jap., Vol. 6, pp. 235-254.

27 田中茂穂 1936 日本の魚類

28 Weissenberg, R. 1925 Fluss und Bachneunauge. Zool. Anz., Bd. 63, ss. 293-306.

29 Taranetz, A. V. 1937 Material on the study of ichthyo fauna of Soviet Saghalien. Bull. Pac. Sci. Inst, Fish. Ocean., Vol. 12, pp. 5-55.

(水産科学研究所業績第46号)

一新採泥管について

谷田專治　（東北海区水產研究所）

ON A NEW SAMPLER FOR MARINE MUDS.

Senji TANITA

This instrument was designed for taking marine-or lake-muds, working on the same principle used by Moore & Neill (1930).

It is a brass body containing a glass tube. The length of the machine is 42 cm and the total weight is 4.5 kg, so that it falls by its own weight and drives into the muds, which partially fills the glass tube. Fig. 2 is a horizontal section of the instrument. The main body is a heavy brass tube of 0.5 cm in thickness, and its external diameter is 5 cm. The glass tube is loaded into the sheath of the main body. The diameter of the glass tube is 3 cm and the length is 30 cm.

The advantages of the present sampler are as follows:
1) This sampler is small enough to be worked by hand, 2) it takes a column of muds of several centimeters long without disturbance, and thus the muds are used for analysis, because the sampler is raised without contamination, 3) several layers of the different types of bottom mud with clear boundaries are visible immediately from the outside of the glass tube, 4) when the glass tube is exchanged for a new, it can be brought back to the laboratory in the same state of collecting conditions, and 5) it is capable of collecting the bottom water with the mud at the same time.

1　緒　　言

湖沼や海洋の底質並に底棲生物の採取用としては、いろいろな底質採取器が考案されているが、それを大別すれば、底質を摑みとる採泥器 Snapper と、底質をくりぬいて取る採泥管 Sampler とになる。前者に属するものには Birge Ekmann式、丸川式、Lèger型、Monaco型、Peterson型、D. A. E. 型、Siegsbee 型などがあり、後者に属するものとしては北原式、関式、岡本式、田中式、Piggot's gun などがある。又、Moore & Neill (1930) の考案したものも後者に入る。このほか、底質と底棲生物をとるものに、熊田式簡便採泥器や Dredge などがある。これらの底質採取器は使用場所及び使用目的の異るにつれて、その形、大さ、重量、構造などは様々である。

著者は噴火湾近海の海洋調査にあたり、底質の粒度組成及び有機物等の研究を行うために、Moore & Neill の発表した採泥管を基とし、小型の採泥管を考案試作し、底質採取を行つている。以下にその構造と使用法の大略を記し、大方の御批評を乞うものである。

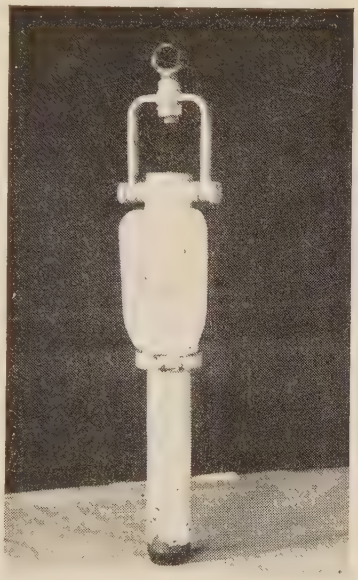
2　構　　造

第1図は採泥管の全形を示したものである。管の全長42cm（ワイヤー取つけ用の取手を含めれば57

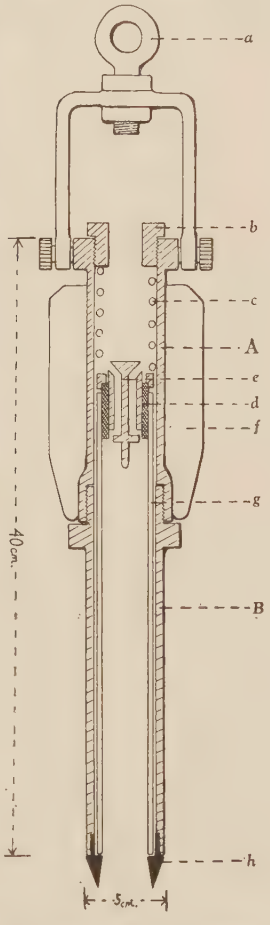
cm)、最大径7 cm、全重量 4.5kgである。本器の主要部は眞鍮管で、下より20cm の中央部に於てネヂにより上下に分離ができる。眞鍮管の上部(A)は、第1図及び断面を示した第2図でみられるように、ワイヤー取つけ用の取手(a)と、平衡を保つための3 枚の羽根(f)がついている。管の上端には内部の硝子管をおさえるためのバネ(e)のついた中空の栓(b)がネヂによつて取りつけてある。この栓は普通は取りはずす必要はないのであるが、洗滌掃除を便にするために取りはずしにしたのである。眞鍮管の下部(B)は硝子管を入れる部分で 20cm あり、下端には鉄製の叉状のもの(h)がネヂによつて取りつけてある。この叉は使用中石や礫に当つて先端が破損した際に取りかえられる。又これを取りはずせば内部の硝子管を取りかえることもできる。

眞鍮管の内部には内径3cm、長さ30cm の硝子管(g)を挿入する。硝子管は厚さ3 mm の両端の開いたもので、上端にはゴム栓(d)によつて活栓(e)を挿入し、その上にあるバネによつてゴム栓がおさえられるようになる。活栓は採泥管が降下する際に上方に押上げられ、内部の水が通りぬけるが採泥管が上昇する時は水圧によつて閉まり、硝子管内に入つた底質及び水が落下しないようになる。

第1図　採泥管全形



第2図　採泥管断面図



A. 上部眞鍮管。B. 下部眞鍮管。a. ワイヤー取付け用取手。b. 中空栓。c. バネ。d. ゴム栓。e. 活栓。f. 羽根 g. 硝子管。h. 鉄製叉輪。

3　使　用　法

本器は第2図のように活栓つきゴム栓をつけた硝子管を挿入したものを、測深の際にレッド代用として降下し水底につきさすのである。これを船上に引きあげ、下端にゴム栓をなし、中央部をねぢて靜かに中の硝子管を取り出し、上部の活栓部を普通のゴム栓に代え、そのまゝ、又は固定液を滴下して持ちかえる。採泥管には新しい硝子管を挿入し、次の採泥を行うのである。本器によれば採泥と同時に底に接する水をもとることができる。即ち底水を必要とする場合には、採取後直ちにサイフォンによつて水を酸素瓶又は普通の採水瓶に移す。硝子管内の底質は管の同径の管瓶に移せば、採取時とほゞ同じ状態で底質を幾層かに分けることができるし、下端のゴム栓をとり、下に管瓶をおいて靜かに振れば、上から押すことなしに、底質は瓶中に落下する。本器は構造上から採取可能の底質の厚さは約 20cm となる。尙この採泥管の特徴とするところは、小型であるから簡單に手で取扱えること以外に、底質をかき乱さずに柱状に採取され、而も採取管が硝子であるから、底土の層を直ちに外から見ることができること、及び硝子管を多く用意すれば、取つた時のそのまゝの状態で実驗室に持ちかえることができる。又底に接する水が同時採取され、泥及び底水がそのまゝ乱されずに、而

も金属にふれることが極めて短時間であるから、分析にも使用し得ることなどである。

本器は噴火湾近海の海洋調査の際使用した。採取される泥の厚さは底質そのものの性質により異るが、大体 5～15cm であつた。但し底質が粗砂又は砂礫の地点では使用していないから、泥又は砂泥質の地点に於けると同じように採取されるかどうかは不明である。

製作にはゴム栓 2 個つきの硝子管16本を含み、約 1 万円を要した。

4 参考文献

Moore, H. B. & Neill, R. G. (1930) An Instrument for Sampling Marine Muds. J. Mar. Biol. Assoc., Vol. 16, No. 2, pp. 589～594.; 海洋気象台 (1942) 海洋観測法 上

(水産科学研究所業績第47号)

貝類棲息地の環境條件に關する研究

Ⅱ　室蘭港について（其の一）

加　藤　健　司　（無機化学海藻化学教室）
谷　田　專　治　（東北海区水産研究所）
奥　田　泰　造　（東北海区水産研究所）

STUDIES ON THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF SHELLFISH-FIELDS.

Ⅱ. IN THE CASE OF MURORAN HARBOUR.

Kenji KATO, Senji TANITA and Taizo OKUDA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

In Muroran Harbour, there dwell abundantly useful shell-fishes, as well as scallops. For the purpose of clarifying environmental conditions on these shellfishes, our investigations were carried out on the physical and chemical properties of sea water and of bottom deposits in the harbour, from the ecological and oceanographical standpoints.

From our investigations, the following results are given:

(1) In Muroran Harbour, the oceanographical conditions are characterized by the equilibrium between the outer water, entering clockwise to the centre of the harbour, and the inner water, diluted with the incoming sewerages of surrounding iron manufactories and the city in the eastern and southern parts of the harbour.

(2) In the whole neighbourhood of the Nittetsu Wharf, there spreads reddish violet water, so-called "Red Water" or "Poisonous Water". And other sewerages are found in the vicinity of the Municipal Wharf, where the influences of the outer water become weak and this place seems to be unsuitable for the habitation of the shellfishes because of the spoiled water and the muddy bottom materials containing abundant humus.

(3) In the inner parts of the harbour, the equilibrium of the outer water and the inner diluted water is usually lost in winter by strong north-eastern winds, when the red water spreads through the whole of the harbour.

Consequently much damage may be inflicated on the shell-fishes inhabiting the harbour. But it was hardly possible for us to clarify the poisonous substances in the red water.

(4) On the field where scallops actually dwell in abundance, it seems that the water, especially the bottom water, is spoiled very little by the incoming sewerages and the bottom deposits don't contain so much humus as to damage the shellfishes.

1 緒　　言

貝類の棲息を制約する要素としては物理的、化学的、或は生物学的な各種の條件があるが、これらの諸條件の單独的或は複合的な影響を檢討するためには、まず貝類棲息地の現在における環境狀況を把握することが必要となる。第1報[1]においては函館港を取上げ、同港内に曾つて相当量棲息していた貝類の激減の原因を檢討し、これら激減した貝類を移植增産することが可能か否かとゆう問題について考察する基礎資料を得るために、底質と水質を主として調査した結果について報告した。而して函館港の場合は、防波堤及び埠頭の增設などの地形学的な條件の変化が、港内水の移動を変化せしめ、それに基いて水質及び底質も変化し、そのため貝類棲息地の環境狀況が大きく影響を受けるに到つたものと考えられた。本報告においては、現在帆立貝其他の貝類を生産している室蘭港を対象として、その底質及び水質の調査を実施し、同港の地理学的要素とそれに伴う海洋学的変化を調査するほか、同港周辺の重工業地帶よりの廢水及び海中に投棄せられる鉱滓の影響をも含めて、これら港内の物理的、化学的要素の貝類棲息に及ぼす影響を考察した結果について報告する。

室蘭市は富士製鉄（旧日本製鉄）輪西製鉄所、日本製鋼所室蘭製作所を始め多数の鉄鋼業及び化学工業の工場施設を有する我が國屈指の重工業都市であり、年間700隻の船舶を呑吐し、小樽、函館両港と共に北海道における重要港湾の一である。また同市は水産物の集散地として北海道太平洋沿岸において重要な地位を占め、殊に終戰後は、水産部門が一層大きく取上げられ、噴火湾漁場を始め、北海道南東海域漁場を対象とする底曳、手繰、延縄漁業の根拠地として、またその水産物の一大集散地としてクローズアップされるにいたつた。また、室蘭港内及び附近沿岸においては帆立貝、北寄貝、その他の貝類が豊富で、戰後特にその産額を增加して注目を惹いている。著者等は主としてこれら港内で生産される貝類の棲息條件を檢討するため、昭和24年5月及び11月、翌25年2月及び8月の4回に亘り、同港内の底質及び水質の調査を実施したが、本報告においては前3回の調査結果について、特に水質については第3回目の調査を中心にして述べることにする。尙室蘭港に関する調査は、同港が曾つて軍需工業都市であつた関係上、その例少く僅かに昭和7年に港内潮流観測の結果[2]が報ぜられているのみであるが、極く最近に到り水路部によつて港内の精密測量及び潮流観測が行われたがこれに関する貴重な資料を御貸与下された第一管区海上保安本部水路課長上屋実氏に深謝する次第である。尙本調査研究は文部省科学研究費及び北海道庁噴火湾漁業安定基礎調査費によつて行われたものであるが、本調査にあたり常に絶大の援助と協力を惜まなかつた室蘭市役所と室蘭漁業会、及び化学分析に協力してくれた函館水産専門学校学生中沢三武君に対して謝意を表すると共に、研究室及び宿舍の便を計つて下さつた理学部海藻研究所中村義輝氏の御好意を記して茲に感謝の意を表する。

2 調査の經過及び方法

本報告において述べる室蘭港内の水質及び底質の調査の結果は昭和24年5月及び同年11月、更に翌25年2月の3回で、第4回目の調査結果については後日に譲る。

第1回の調査即ち昭和24年5月は主として帆立貝と底質の関係をしらべ、帆立貝增殖の基礎資料を得るための予備的調査であつて第1図にみるように調査地点は帆立貝棲息地附近の7ケ所に過ぎず、しかも底質調査のみを行い、水質調査は行わなかつた。

第2回の調査、即ち昭和24年11月は日鉄から海中に投棄される鉱滓の生物に及ぼす影響の有無を知

Fig. 1. Stations of Observation in Muroran Harbour

るために行つた。そして港内全般にわたり約30点の観測点を予定したが、天候に厄され港奥部の15地点について調査したに止まり、引続き再度にわたり残部の調査を予定したが、いずれも風波激しく、観測中止のやむなきに至つたものである。(観測地点第1図参照)

第3回の調査即ち昭和25年2月の調査は偶々1月下旬より港内において帆立貝の斃死続出する事件発生し、急いでその原因を知る必要に迫まられて実施したものである。この度は第1図に見る如く、調査地点は10地点にすぎないが、港内全般にわたるように地点を選び、底質と水質の調査を行つたものである。

3 調 査 方 法

試料採取用具としてはエクマン採泥器、谷田式採泥管[3]、北原式B型採水器並に田村式サイフォン型採水器を使用し、採水は第2回調査時は表、底層、第3回目は表、中、底層について行つた。

底質については、粒度組成、灼熱減量、有機炭素量、全窒素量、鉄分、石灰分、燐酸塩などの分析調査をなし、水質に関しては水温、水色、透明度、水素イオン濃度、塩素、溶存酸素、硫化水素、亜硝酸塩、珪酸塩、燐酸塩、可溶性有機物、鉄塩などにつき前報と同様海洋観測法並に土壌分析法によつて分析した。酸素、硫化水素などに関しては即日分析を実施した。なお、各調査により以上の全部を実施したのではなく、目的により分析項目に多少の変化がある。

4 調査結果及び考察

第1回調査は帆立貝の棲息地の環境條件としての底質の理化学的性状を究明する目的で予備的に行つたもので底質調査のみを行いその粒度組成、灼熱減量、有機炭素量、全窒素量の分析を行つた。その結果は第1表の通りである。

Table 1. Properties of Bottom Materials in Muroran Harbour (May.3~5, 1949)

Station No.	Depth (m)	Ignition Loss (%)	Organic Carbon (%)	Total Nitrogen (%)	Gravel in Original Sample (3mm<) (%)	Mud in Fine Soil (0.05mm>) (%)	Remarks
1	9.0	9.69	4.15	2.25	9.73	65.13	Many coal wastes
2	7.5	6.95	2.91	0.76	0.93	84.08	Some pieces of Shells
3	10.0	7.64	3.21	0.89	16.94	84.64	Many coal wastes
4	11.0	9.67	2.88	0.38	4.46	71.40	Sand 12%
5	7.0	4.13	1.73	0.22	1.07	41.97	Sand 2%
6	14.0	5.28	1.55	0.30	0.22	95.65	
7	16.0	4.69	1.03	0.19	18.40	76.34	Some coal wastes and gravels

第2回調査は各観測点において、採水(表面及び底層)並に採泥を行い、水については溫度、水色、透明度、水素イオン

Table 2. Properties of Sea Water in Muroran Harbour (Nov. 12~13, 1949)

St. No.	Depth of the observed layer (m)	Water temp. (°C)	Water Colour	Degree of Transparency (m)	pH	Cl (‰)	O_2 (cc/L)	Soluble Organic matter (mg/L)	H_2S (mg/L)	P_2O_5 (mg/m³)	SiO_2 (mg/m³)	Nitrite (mg/m³)	Fe^{+++} (mg/L)
1	0	11.2	Reddish	2.0	8.0	16.74	5.13	13.40	0.71	7.1	5530	9.4	0.80
	9.5	10.6	Violet		8.1	18.23	5.18	8.47	trace	23.4	2860	8.1	1.33
3	0	10.6	Reddish	3.0	8.1	17.65	5.15	10.47	0.41	0.9	3850	9.2	0.63
	5.0	10.5	Violet		8.1	18.16	5.19	10.92	0.29	19.7	3780	7.6	1.32
4	0	10.6	Light	3.0	8.1	17.34	5.16	10.47	0.45	11.2	3130	11.2	5.02
	9.0	10.4	Reddish		8.2	18.33	5.52	12.95	0.22	13.4	3040	7.0	1.01
5	0	10.6	9	4.0	8.1	—	—	—	—	—	—	—	—
	4.7	10.5			8.2	18.36	5.43	11.20	0.19	34.3	2970	8.0	8.95
6	0	10.5	9	5.0	8.1	18.18	—	4.85	—	14.0	3660	5.6	0.68
	6.2	10.4			8.2	18.34	5.42	6.48	0.33	19.0	2870	5.7	0.62
7	0	10.4	9	4.5	8.1	18.24	5.28	9.29	0.28	24.3	3530	9.7	1.20
	6.0	10.5			8.1	18.62	5.21	8.88	0.31	24.9	2370	10.2	3.38
8	0	10.7	8	4.0	8.1	18.18	5.29	10.31	trace	25.7	4850	10.8	0.81
	5.5	10.9			8.2	18.09	5.17	8.07	0.39	20.1	3160	14.9	0.68
11	0	10.4	9	4.0	8.1	18.04	5.28	13.77	0.42	6.9	3040	7.6	0.89
	9.5	10.4			8.1	18.41	5.47	11.36	0.27	38.3	3930	4.3	0.73
12	0	10.4	10	4.5	8.1	—	—	—	—	—	—	—	—
	8.7	10.4			8.1	18.23	5.63	16.21	0.23	trace	3870	7.9	0.54
13	0	10.3	9	5.5	8.1	17.88	5.40	21.30	0.37	62.0	—	—	1.29
	10.0	10.3			8.1	18.34	5.38	6.88	0.23	15.1	2990	8.9	2.93
14	0	10.7	8	4.5	8.1	18.14	5.41	10.92	0.33	15.2	2440	9.7	1.80
	8.7	10.9			8.2	18.75	5.49	10.51	0.30	13.9	2230	11.1	22.47
18	0	10.2	9	5.0	8.1	—	—	—	—	—	—	—	—
	10.0	10.7			8.2	18.40	5.37	9.20	0.34	16.3	3270	5.9	0.89
19	0	10.6	6	7.0	8.2	19.23	5.65	9.29	0.02	8.3	3410	9.6	0.54
	9.0	10.7			8.2	18.71	5.92	8.47	0.03	30.0	2810	11.0	0.79
20	0	9.8	7	6.0	8.1	18.41	5.48	11.65	0.23	25.4	2340	10.2	1.68
	9.5	11.1			8.2	18.71	5.50	12.14	0.40	105.7	3100	9.5	2.25
29	0	10.5	7	>4.5	8.1	—	—	—	—	—	—	—	—
	4.5	10.6			8.2	19.31	5.63	8.88	0.15	15.7	2380	9.7	1.22

※ St. 1, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 18……Nov. 13, Observed (Cloudy, 10.2°~12.0°C)
St. 8, 14, 19, 20, 29……Nov. 13, Observed. (Cloudy, 9°~11.6°C)

Table 3. Properties of Bottom Materials in Muroran Harbour (Nov. 12~13, 1949)

St. No.	Depth (m)	Ignition Loss (%)	Organic Carbon (%)	Total Nitrogen (%)	Fe_2O_3 (%)	CaO (%)	P_2O_5 (%)	Gravel in Original Sample (3mm<) (%)	Mud in Fine Soil (0.05mm>) (%)	Remarks
3	5.0	5.99	1.41	0.17	2.46	1.41	0.213	1.81	71.90	Fine Sand 14%
4	9.0	7.07	0.77	0.12	2.45	2.50	0.010	27.42	84.37	many pieces of mineral crusts
6	6.2	7.96	1.46	0.12	2.13	1.98	0.014	15.20	87.88	many pieces of mineral crusts
7	6.0	6.93	2.39	0.22	2.54	0.22	0.011	0.59	76.04	Fine Sand 13%
8	5.5	7.60	1.76	0.13	2.16	1.86	0.021	0.46	92.13	
11	9.5	7.11	0.88	0.10	1.49	0.99	0.059	27.35	87.90	
12	8.7	6.47	2.28	0.22	2.45	2.10	tr	0.61	96.87	
13	10.0	9.14	0.95	0.33	3.35	2.43	tr	2.17	90.46	
14	8.7	7.51	2.28	0.11	2.24	1.49	0.037	1.02	92.59	
18	10.0	6.54	0.78	0.17	2.10	2.23	tr	66.22	67.33	many coal wastes
19	9.0	12.24	1.82	0.17	2.34	1.46	0.027	2.66	88.89	Some coal wastes and gravels
20	9.5	10.66	0.91	0.21	3.52	1.66	tr	1.00	90.62	
29	4.5	6.61	1.22	0.14	1.96	0.12	tr	33.68	49.50	Fine Sand 32%

Fig.2 Distribution of Mud in Fine Soil, in Bottom Materials (%)
(1949)

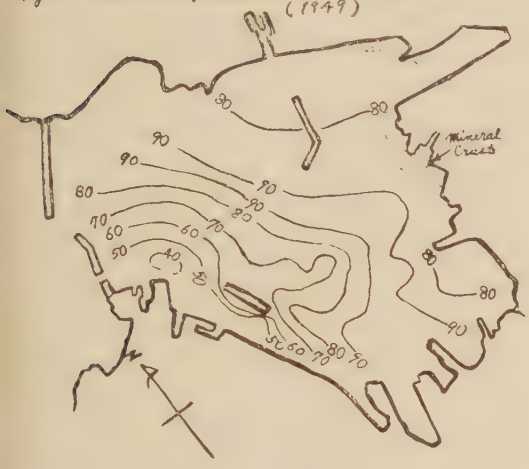


Fig.3 Distribution of Organic Carbon Contents in Bottom Materials (%)
(1949)

Fig.4 Distribution of Ignition Loss of Bottom Material (%)
(1949)

濃度、塩素、溶存酸素、硫化水素、亜硝酸塩、珪酸塩、燐酸塩、可溶性有機物及び鉄分を、底質については粒度組成、有機炭素量、全窒素量、灼熱減量、鉄、石灰、燐酸塩の分析調査を実施した。その結果は第2、3表の通りである。

第1回及び第2回の調査結果を総括して概述すれば、

(1) 水温、透明度、塩素イオン、溶存酸素……港の北東隅の日鉄埠頭及び南隅の市営埠頭と日鋼地先より夫々工場廃水及び都市汚水の混じた透明度小で、溶存酸素量も少い低鹹な水塊が1～1.5米の厚さを以て港の中央近くまで表面を流れ出している。殊に日鉄埠頭附近は濁濁し、透明度も2米程度である。しかし底層には深く陸岸近くまで外海水が潜入している。

(2) 可溶性有機物、亜硝酸塩、硫化水素……これらはいずれも海水汚染度の指標となるが、これらはともに港東部の工場地帯及び市街地近くの表層に多く、可溶性有機物（正しくは過マンガン酸加里消費物質）は日鉄埠頭附近より流れ出す水に多く、南東に楔形につき出し、市営埠頭附近よりの都市汚水と共に港内を汚染しているが、底層は港外水が深く潜入しているので割合汚染度は少い。

(3) 珪酸塩及び燐酸塩……珪酸塩については各層とも著しい特徴を認めないが燐酸塩は日鉄埠頭表層の汚染水塊が小さい値を示している。

(4) 水素イオン濃度……日鉄埠頭及び日鋼沖の汚染された表面水はpH8.0で港外より流入する水はpH8.2前後である。

次に底質についてみれば、

(1) 粒度組成……大部分は泥質及び砂泥質であるが、港内の水の移動と相当明瞭な相関性を示し、港央部に石炭滓を多く含む地点がみられるが、これは船舶の停泊と関連して当然であろう。又日鉄地先の水域一帯に相当広汎に鉱滓の分布が認められ、これがこの水域の底棲生物に影響を与えていることが想像される。（第2図）

(2) 有機炭素量及び灼熱減量……水の流動と関連して、水が淳滞し勝ちな港奥に有機物が多

い。御崎埠頭附近より炭素量2%を超す濃密部が突出ているが、これは御崎附近にある日鉄化学株式会社（コールタール工場）及び日鋼よりの廃棄物によるものであろう。これが多すぎる場合は貝類の棲息に不適であることは陸奥湾[5]函館港等の例によつて知ることが出来る。又この有機質の分布が水質、特に亜硝酸塩の分布と類似している点も注目される(第3、4図)。

(3) 全窒素量……港央に割合多く、日鉄沖に案外少いのは、港内に於ける生物学的浄化作用を司る細菌数の多少と有機物の分解産物たる無機態の窒素量によるのではないかと想像される。[6]

(4) 石灰及び燐酸塩……石灰は製鉄に用いられ、鉱滓として海中に投棄されるものであるから、この石灰分の多少は投棄された鉱滓の分布を知る一つの指標と考えてよかろう。最も石灰の多い部分（2%以上）は日鉄沖より港内の横防波堤附近まで伸びている。従つて鉱滓中に石灰その他生物の棲息に不適当なる化学成分が存在する場合は、少くともこの水域では当然その影響をうけるものと考えるべきであろう。また、生物学的に必要な燐酸塩も石灰2%以上を含む底質に殆ど認めることが出来なかつたことは注目すべきことである(第5図)。

Fig. 5 Distribution of Calcium Contents in Bottom Materials (%) (1949)

(5) 鉄……底質中の鉄は港奥部に多いが2回の調査の範囲においては、著しい特色が認められなかつた。

以上底質についてみると、粒度組成では従来の帆立貝その他貝類に関する他の研究[7][8][9]に比して、港内は貝類には余り好適とは考えられないが、現在帆立漁場となつている築地町地先及び港口附近は他の部分に比し、泥土少く、且つ有機物も割合少いことが有利な條件であると考えられる。日鉄附近、その他港奥部は粒度組成の如何にかゝはらず、底質に有機物多く、且つ水が可成り汚染されているために不適当とゆうべきである。

又水質の点より考えても、現在の漁場となつている地点では、港外水が底層を深く潜入して、底層水が汚染されないことが、底質の理化学的性状と相俟つて帆立貝の棲息を可能にしているとゆうことができるであろう。

第3回調査は1月下旬の帆立貝斃死事件の原因を推定するために取急ぎ準備して調査したものである。水については水温、塩分、溶存酸素、鉄塩、燐酸塩及び亜硝酸塩を、底質については粒度組成、有機炭素、全窒素の諸量を分析研究した。第4、5表はその結果を示したものである。また各成分の分布状態は第6図～第13図に示した。

これら分析調査の結果から次のことが考えられる。

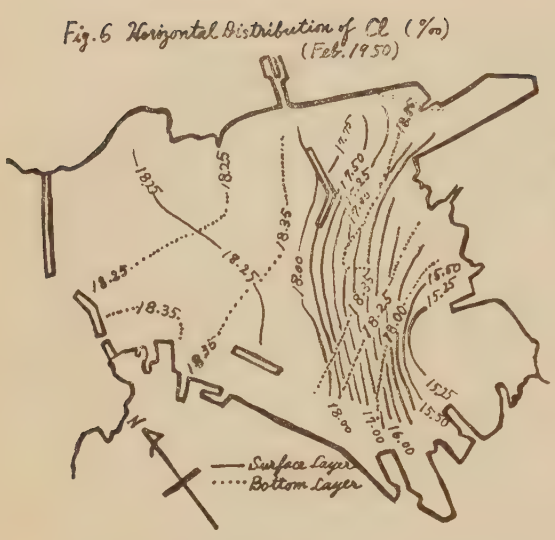
(1) 塩分……海水中の塩素量 18.25%前後の港外水は港口より北東に流入し、本輪西から南下している。港北部は日鉄埠頭附近において工場廃水の注入のために稀釈されているが、その影響は主として 1.5米内外で、5米以下の底層においては深く港外水が突入しているのが見られる(第7図)。また港南部の市営埠頭附近は都市汚水が流入停滞しているが、この附近においては港外水の勢力も弱まり汚水の力が強く(第8図)、築地町地先と日鉄地先とを結ぶ線（St.7～St.3)において等塩素量線が垂直に立ち拮抗している(第6、7、8図)。

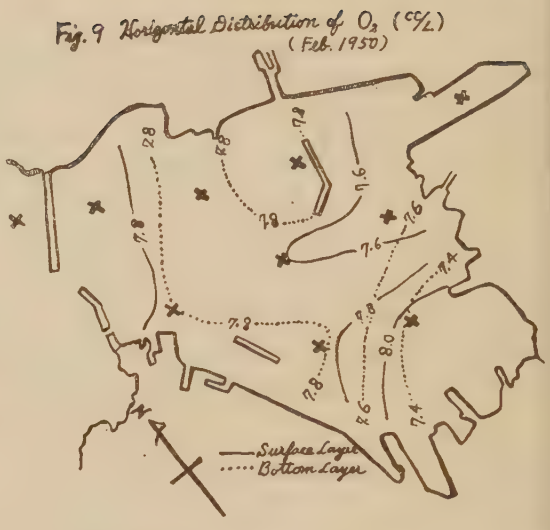
Table 4. Properties of Sea Water in Muroran Harbour (Feb. 12, 1950)

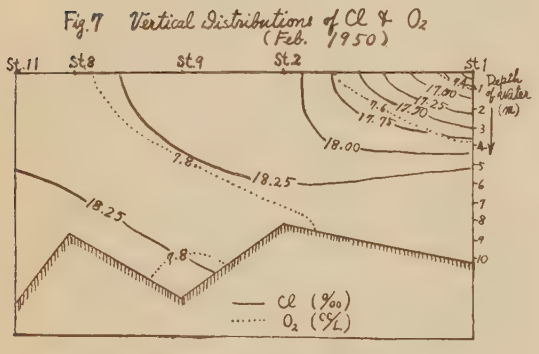
Station No.	Depth of the Observed Layer (m)	Cl (‰)	O_2 (cc/L)	Soluble Organic matter (mg/L)	P_2O_5 (mg/m³)	NO_2 (mg/m³)	Fe +++ (mg/L)
1	0	16.44	7.33	9.97	tr	16.6	0.59
	5.0	18.25	7.74	8.40	95.1	16.8	0.51
	9.0	18.31	7.53	16.32	56.9	13.2	0.42
2	0	18.16	7.70	10.17	66.5	17.9	0.54
	4.0	18.08	7.70	7.76	99.5	14.3	0.12
	8.0	18.42	7.84	7.44	73.7	13.7	0.16
3	0	16.13	7.52	12.26	41.2	26.6	0.70
	1.0	17.57	7.62	8.64	66.3	15.2	0.38
	1.5	18.04	7.62	7.96	101.9	12.2	0.46
	4.0	17.99	7.62	9.05	105.1	14.3	0.55
	7.5	18.34	7.73	7.84	122.1	14.7	0.91
4	0	15.17	8.06	9.05	22.3	32.3	1.10
	3.0	17.74	7.69	7.80	79.9	13.6	0.53
	5.8	17.79	7.34	7.56	103.9	16.0	0.29
6	0	18.11	7.60	6.67	83.1	14.7	0.35
	4.0	18.17	7.73	6.63	78.2	13.1	0.34
	8.0	18.42	7.81	7.04	100.8	10.2	0.25
	11.5	18.36	7.77	5.07	97.5	9.4	0.30
7	0	18.17	7.77	5.59	73.0	12.8	0.10
	4.5	18.17	7.82	7.36	106.5	12.2	0.39
	9.0	18.39	7.82	11.54	192.3	13.4	0.21
8	0	18.33	7.86	9.45	83.1	8.3	0.36
	4.0	18.32	7.91	6.51	117.0	10.8	0.16
	8.5	18.18	7.89	7.76	89.4	8.6	0.43
9	0	18.16	7.69	8.24	82.9	14.5	0.56
	6.0	18.36	7.85	11.74	103.7	12.5	0.58
	12.0	18.18	7.77	9.48	98.2	10.3	0.17
10	0	18.36	7.79	10.77	85.5	11.5	0.27
	3.0	18.29	7.82	12.70	92.8	11.7	0.48
	6.0	18.36	7.86	6.95	114.0	12.5	0.44
	7.5	18.34	7.80	12.66	99.4	11.8	0.84
11	0	18.38	7.94	7.36	65.7	6.6	0.14
	6.0	18.25	7.89	7.08	103.5	10.4	0.21
	12.5	18.20	7.98	7.04	181.3	18.1	0.21

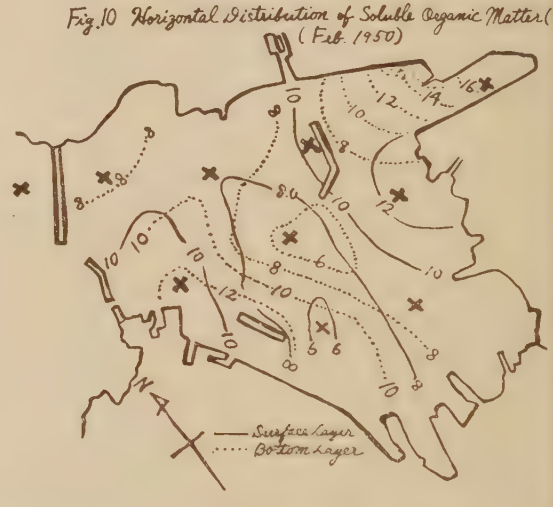
Table 5. Properties of Bottom Materials in Muroran Harbour (Feb. 12, 1950)

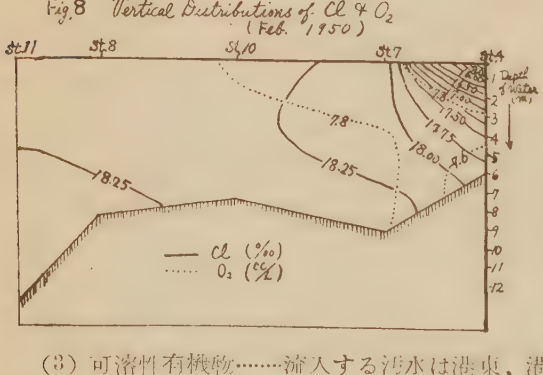
Station No.	Depth (m)	Ignition Loss (%)	Organic Carbon (%)	Total Nitrogen (%)	Gravel in Original Sample (3mm<) (%)	Mud in Fine mud (0.05mm>) (%)	Remarks
4	5.8	7.96	1.25	0.24	0.26	96.61	
6	12.0	9.94	3.34	0.15	0.93	95.20	Some pumice-stones
7	9.0	5.59	1.49	0.08	1.77	76.85	
9	12.0	4.63	2.03	0.06	1.98	85.61	
10	7.5	4.69	1.23	0.06	5.50	39.24	











(2) 溶存酸素……塩分の分布と類似していて溶存酸素は表層、底層とも著しい変化なく、汚水の混入する個所の表層が僅かに減少し、港外水の潜入している底層がこれに反して酸素量が多いとゆう現象が見られる（第7、8、9図）。

(3) 可溶性有機物……流入する汚水は港東、港南より張出し、有機物の少い港外水は港の中央を南東に深く楔入しているが(第10図)、本輪西埠頭地先のSt.9の5～6米深の部分に割合有機物の多い個所が見られるが、これはこの部分に中心を有する南東方向の一つの垂直循環があるためであろう。港奥部は表層に汚水が厚さこそ割合薄いが、相当広範囲にわたり蟠居し、港奥に向つている。こゝに注目すべきは港口に近いドック沖に有機物の相当濃厚な水塊の存在である(第10図)。

(4) 鉄……鉄分の分布は有機物の分布とよく類似している。鉄分の多い汚水が表層を港奥から押出

Fig.11 Horizontal Distribution of Fe (mg/l)
(Feb. 1950)

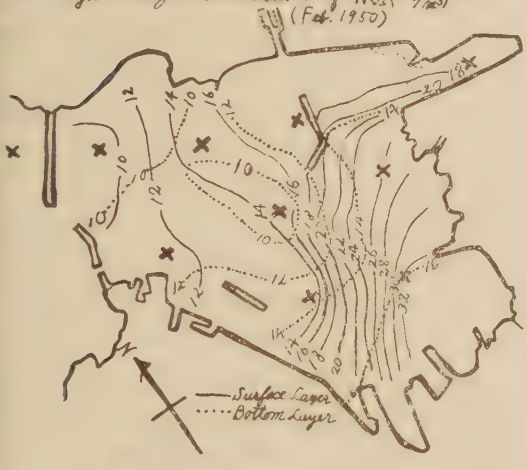


Fig.12 Horizontal Distribution of NO_3 (mg/m³)
(Feb. 1950)

Fig.13 Horizontal Distribution of P_2O_5 (mg/m³)
(Feb. 1950)

しているが、底層において日鉄地先及びドック沖に極めて鉄分の多い水塊の存在するのは有機物の分布と酷似し注目される。又本輪西沖(St.9)附近に割合濃密な部分が存在し、これも亦有機物の分布と類似していて、この附近に垂直循環流の存在することを示すものと思われる(第11図)。

(5) 亜硝酸塩……塩分の分布と逆の関係を示す即ち塩分の多い海水では亜硝酸塩が少く、表層に拡がる汚水では亜硝酸が多い(第12図)。

(6) 燐酸塩……港奥の汚水の影響する部分の表面は燐酸が著しく減少している。これは燐酸が燐酸鉄として沈澱し去るためであろう。一般的には深さが増すとともに次第に増える傾向があるが、本輪西船入澗沖(St.2)より以東の港奥では底質中に多量に存在する鉄のため燐酸が消費されるものか、中層より漸次減少している(第13図)。

以上港内水の各化学成分について概述したが、これらの結果を綜合して港内の帆立貝死滅状況の調査結果と比較検討してみよう。

こゝに帆立貝斃死事件と称するのは、昭和25年1月下旬、北東の強風烈しく港内水擾乱し、通常日鉄附近に停滞している赤紫色の汚水(土地漁民は赤水又は毒水と称する)が港内一円に拡がり、そのために帆立貝其他の貝類の斃死するもの続出するに到つた事件である。

果してかゝる斃死事件の原因が漁民等の述べるところの赤水に依るか、また全く別の原因によるかを明かにすることは仲々困難である。

この帆立貝斃死事件の発生直後、室蘭市役所産業課水産係吉田、豊田両氏により調査せられた帆立貝の斃死状況は第6表の如くである。即ち巾4尺の桁網を用い、応急的に行つたもので、この結果は資料の数も少く充分なものとは云うことが出来ないが、一応港内における帆立貝の斃死の状況を示すものと考えられる。これによれば被害の最も多いのは、この斃死の直接の原因になつていると思われる赤水の停滞している日鉄地先であることはうなずかれるが、この地点より距離的に相当離れているドック東側附近が、更に港奥の横防波堤東側附近よりも斃死率の多いのは、横防波堤東側附近の斃死年令組成の中、2年生のものが特に多

Table 6. The Result researched on the Damage of the Scallop in Muroran Harbour (Jan. 1950)

Positions Researched		Eastern Part of the Dock	Eastern Part of the inner Water-Breaker, in front of Tsukiji-cho	The front Area of the Iron manufactory (Nittetsu)
Area researched by Grider Net (m^2)		109	762	871
Number of Scallops Yielded		5	39	51
Ratio of Scallops Perished(%)		40	34	45
Age Composition of Scallops Yielded (%)	2years of Age	20	49	23
	3 〃	40	30	44
	4 〃	40	13	27
	5 〃	—	8	6
Age Composition of Scallops Perished (%)	2years of Age	50	70	23
	3 〃	0	20	45
	4 〃	50	5	32
	5 〃	—	5	0

い事実と共に注目される。

抑々室蘭港は港口狭く、巾着状の港湾であるため海水の移動は主として潮汐と風力とに依るものと思われるが、潮流は港口より北東に向つて流入し、本輪西沖より時計廻りに港央に南下し、港奥の市営埠頭、日鉄埠頭、及び日鋼地先などに停滞する汚水と拮抗し、室蘭港の海洋学的特性を形成している。その拮抗状態の変動が大きく港内の生物に影響を与えているものと考えられる。いま、日鉄埠頭より流れ出す赤紫色の汚水（赤水）が港内の生物、殊に帆立貝の斃死に重大な関係をもつものとすれば、この赤水の消長及び移動が直接そこに棲息する生物に被害を及ぼすものと考えられるので、この赤水の消長及び移動を前述の水質分析の結果より考察し、これを帆立貝の斃死状況調査と対照して検討してみよう。

斯る生物に重大な影響を及ぼすものと思われる赤水の正体については再三検出を試みたが、普通の化学分析では遺憾ながら充分明かにすることは出来なかつたが、赤紫色の鋭敏な呈色反応を有する有毒性の或鉄塩に依るものと推定される。かゝる赤水は平常は日鉄埠頭附近において発生し、表層を薄く拡がり、日鉄埠頭及び日鉄地先に停滞し、潮汐の干満により多少伸縮しているが、偶々冬季強烈な北東風が起ると、港内水は攪乱され、赤水はこの風のため港央に押出され、港内一面に拡がり、港内に棲息する生物、殊に定着性の生物に大きな影響を与え、例えば防波堤に附着するカキ其他の貝類に明瞭な被害を示している。

この強風の収まつた後は、この港内一面に拡がつた赤水は港口よりする干満時の水の出入により逐次港外に搬出又は稀釈され、その効果は港口より横防波堤東側(St.7)にまで及んでいるが、それより以奥は稀釈作用が緩漫となる。また海水中の鉄及び有機物の分析結果によつても明かな如く、ドック沖(St.10)附近には水が停滞し勝ちで、日鉄埠頭より伸びた赤水は港の中央において港口よりの外海水によつて楔形に両断された形となり、爾後しばらくの間赤水の影響が残る。このためドック沖合は港口に近いにも拘らず、却つて港奥の横防波堤東側よりも帆立貝が大きな打撃を受ける結果となつたものと想像される。また横防波堤東側の斃死年齢組成が若いのも、この地域は割合水の流通よく、赤水の排水浄化が速かではあるが、幼貝は赤水中の有毒な化学物質や風の攪乱による浮游泥に対する抵抗力が弱いため、成貝に比して犠牲が多くなつたものと考えられる。

5 摘 要

(1) 室蘭港の海水及び底質の理化学的性状を研究し、貝類の主なる棲息環境條件たる海洋学的特性を明かにすると共に、周囲の工業地帯及び都市より排出される汚水の貝類棲息に及ぼす影響をも併せて究明するため、昭和24～25年に亘り4回の調査を実施したが、その中前3回の調査の結果について報告した。

（2）室蘭港の海洋学的條件を支配するものは、港口より時計廻りに港内深く差込んでいる外海水と、港奥に停滞している工業地帯及び市街地よりの汚水を混じた低鹹水塊との平衡である。

（3）日鉄埠頭から輪西鉱滓投棄個所にわたる北東隅一帯には、「赤水」と称せられる赤紫色の有害な低鹹水塊が表層を薄く拡つている。しかし赤水の正体を確認することは出来なかつた。

（4）南東隅の市営埠頭附近では、外海水の勢も全く弱まり、都市汚水が深く停滞している。

（5）これら港奥の低鹹水塊と外海水との平衡状態は風力、殊に北東の強風によつて破られ、赤水が港内に漲り、港内水が攪乱される。そのため港内に棲息する生物、殊に定着性の貝類が大きな被害を受ける場合がある。

（6）港南部の市営埠頭附近を除き、外海水が港内深く潜入しているため底層の汚染度は少い。殊に現在主なる帆立棲息場となつている港西部は、底質が砂泥質及び砂質であるが、水の流通がよいため貝類の棲息を害するほど有機質が過剰にはなつていない。

6 文　献

（1）谷田専治、加藤健司、奥田泰造（1950）：貝類棲息地の環境條件に関する研究、第1報、函館港について、北大水産学部研究彙報、第1巻、第1号、18～34頁

（2）海洋気象台（1934）：室蘭港内潮流観測結果（昭和7年8月施行）、海洋時報、第6巻、241～246頁

（3）谷田専治（1950）：一新採泥管について、北大水産学部研究彙報、第1巻、第2号、63頁

（4）田村正（1942）：池沼水及び河川水の簡易採水法、陸水学雑誌、第12巻、第2号、75～78頁

（5）加藤健司、石塚孝成（1949）：海洋底質の化学的研究（第1報）陸奥湾に於ける底質腐植質の分布について、水産学雑誌、第54号、7～11頁

（6）Waksman, S. A., Hotchkiss, M. and Carey, C. L. (1933)： Marine Bacteria and their Rôle in the Cycle of Life in the Sea. II. Bacteria concerned in the cycle of Nitrogen in the Sea, Biol. Bull. Vol. LXV, pp. 137～167

（7）藤森三郎（1929）：有明海干潟利用研究報告、福岡県水産試験場、715頁

（8）右田正男（1949）：水質の汚濆と漁業、農学、第2巻、第8号、418～422頁

（9）倉茂英次郎（1941）：朝鮮に於けるアサリの粒度組成より見たる土質、海と空、第21巻、第6号、125～136頁

（水産科学研究所業績第48号）

海藻に關する化學的研究

第2報「アナアヲサ」「アヲノリ」「ウスバアヲノリ」中のアミノ酸に就て

高木光造（水產食品化学教室）

CHEMICAL STUDIES ON THE SEAWEEDS.

2. ON THE AMINO ACIDS OF *Ulva pertusa*, *Enteromorpha Linza*, AND *Enteromorpha Linza var. crispata*.

Mitsuzo TAKAGI

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

The nutritive value of the protein in marine algae is to be determined by the quality and quantity of amino acids which are present in the protein of marine algae. In the present study, by the method of the two-dimensional paper partitionchromatography, employing 90% phenol solution as the first solvent, and water saturated lutidine as the second solvent, qualitative determinations have been made of the amino acids in the following algae: *Ulva pertusa*, *Enteromorpha Linza*, *Enteromorpha Linza var. crispata*, all marine green algae.

The experimental results were obtained as follows:

1) In *Ulva pertusa*, the presence of hydrolyzate of cystine, aspartic acid, glutamic acid, glycine, threonine, alanine, valine, and leucine were recognized (Fig. 1)

2) In *Enteromorpha Linza*, the presence of hydrolyzate of cystine, aspartic acid, glutamic acid, glycine, threonine, alanine, valine, leucine, and proline were recognized. (Fig. 2)

3) In *Enteromorpha Linza var. crispata*, the presence of hydrolyzate of cystine, aspartic acid, glutamic acid, alanine, valine, leucine, proline, and hydroxyglutamic acid (?) were recognized. (Fig. 3)

1 緒　　言

海藻内蛋白質のアミノ酸組成に關しては從來二、三[1,2]の研究が報告せられている以外殆んど考究せられているものがない。而して一般に海藻が陸上植物に比較して下等であり簡單な生活機能を營む關係から海藻の蛋白質中に含まれるアミノ酸の組成は陸上植物に比較して單純なものではなかろうかと推察される所であるが、更に進んで海藻相互間に於てもその系統発達の順位と蛋白質を構成しているアミノ酸の組成との間には何等かの相關々係のあることが予想されるものである。著者は前報[3]告に於て「アナアヲサ」蛋白質の特性を明らかにし、その窒素の形態を実驗して「アナアヲサ」蛋白質が他の動植物蛋白質に比しモノアミノ態窒素が比較的多く塩基態窒素が他に比し少い事を立証したところであるが、海藻の蛋白質の栄養価値を正確に決定するにはその構成アミノ酸の種類と量を明らかにし

る上、之れが論及を行わなければならないことは勿論である。

著者は以上の見地から緑藻類中「アナアヲサ」(*Ulva pertusa KJELLMAN*)、「アヲノリ」(*Enteromorpha Linza* (*L.*) *J. AG*)、「ウスバアヲノリ」(*Enteromorpha Linza var. crispata J. AG*)を供試しその構成アミノ酸を二次元ペーパー・クロマトグラフ法により定性的に求めたのでその結果を茲に報告して参考に供するものである。

2　實驗試料並びに實驗方法

實驗試料:- 函館市外七重浜にて採取せる極めて新鮮なる「アナアヲサ」、「アヲノリ」、「ウスバアヲノリ」を水洗したる後風乾し、更に100°Cの乾燥器中にて30分間加温乾燥して粉末となし実験に供した。第1表は各試料の性状を示せるものである。

Table 1. Nature of the experimental substances.

Japanese name	European name	Colour	Nitrogen (dry matter)%	Date/ Month
Anaaosa	*Ulva pertusa KJELLMAN*	olive yellow	5.048	2/5
Aonori	*Enteromorpha Linza* (*L.*)*J. AG*	lincoln green	4.985	9/2
Usuba-aonori	*Enteromorpha Linza var. crispata J. AG*	citrine	3.603	2/5

實驗方法:-

1. 塩酸加水分解物：試料 約50mgをとり10c.cの 8N塩酸と共に封管中で105°～110°C に 24時間加熱加水分解後時計皿上に濺ぎ出し湯浴上で濃縮する。

2. バリタ加水分解物：試料50mgをとり10c.cの10%バリタ水と共に封管中で110°Cに24時間加熱加水分解後時計皿上に濺ぎ出し醋酸で中和し湯浴上で濃縮したる後塩酸酸性としバリウム塩を分解する。

3. ペーパー・クロマトグラフ法:-40cm正方形の濾紙（東洋濾紙No. 2）の一隅にアミノ酸として約0.5mg内外に相当する量の加水分解液を約7mmの範囲でつけ(図＋印)、乾燥後濾紙のＡＢ部をクリップでとめ円筒状としＣＤ辺をフェノール（10%の水を添加）を入れた浅い平皿上に浸して立て溶媒を毛細管現象で約30cmの高さまで滲透せしめる。(気密容器中 20°C、約1昼夜を要す)。次いでフェノールを加温完全に蒸発せしめた後濾紙をＢＣでとめ直角方向に円筒に巻きなおし第1回と同様にＡＤ辺よりルチジン（水飽和）を滲透せしめる。かゝる2回の操作で各アミノ酸は先づＣＤ辺上に展開され、次にその垂直上方に展開されるから結局濾紙上に二次元的に分離される。これへ 0.2%ニンヒドリンのブタノール溶液を霧吹きで薄く吹きつけ 95°C に加温すればアミノ酸存在部分が呈色して図示の如きクロマトグラムが得られ、而して此の各呈色部分が如何なるアミノ酸に基くかは次式：

$$Rf = \frac{\text{アミノ酸の移動距離}}{\text{溶媒の滲透距離}}$$

及びニンヒドリンによる呈色調により決定したものである。

3　實驗結果並びに考察

第1図～第3図は夫々「アナアヲサ」「アヲノリ」及び「ウスバアヲノリ」の塩酸並びにバリタ水加水分解液のペーパー・クロマトグラムを示したものである。

以上より「アナアヲサ」「アヲノリ」「ウスバアヲノリ」は何れも殆んど同一のクロマトグラムが得られ、そのアミノ酸組成に大なる差異はないものと認められる。即ち「アナアヲサ」に於ては塩酸加水分解液、バリタ水加水分解液共にシスチン、アスパラギン酸、グルタミン酸、グリシン、スレオニン、アラニン、ヴアリン、ロイシンが検出された。各アミノ酸により最小検出量が夫々異るので厳密なるものでないがニンヒドリンによる各アミノ酸の呈色範囲より判断すればシスチン、グルタミン

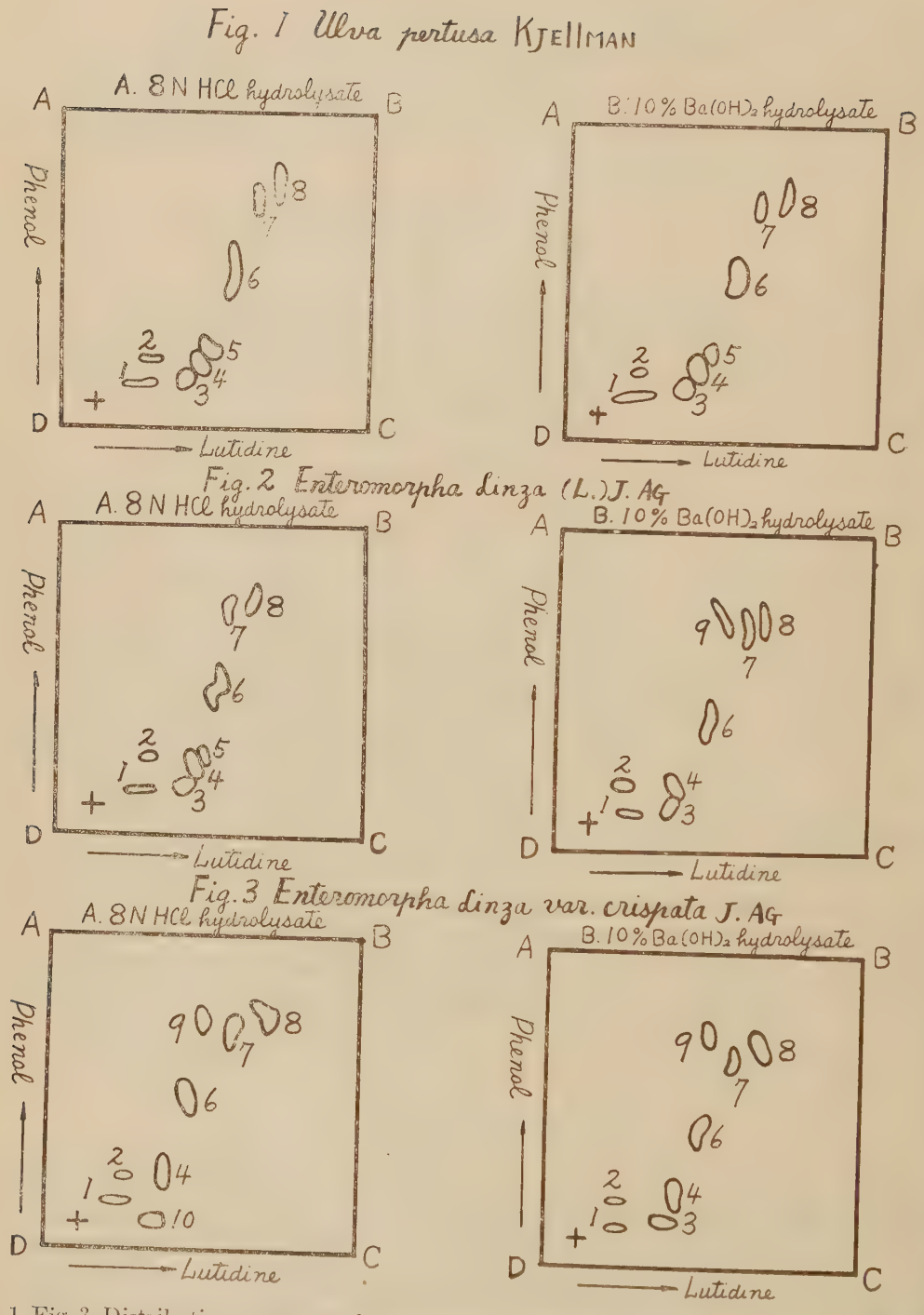


Fig. 1-Fig. 3 Distribution on paper chromatogram of amino acids obtained from *Ulva* and *Enteromorpha* hydrolyzate: 1. Cystine (red) 2. Aspartic acid (purple) 3. Glutamic acid (purple blue) 4. Glycine (red purple) 5. Threonine (purple) 6. Alanine (red purple) 7. Valine (red purple) 8. Leucine (red purple) 9. Proline (yellow) 10. Hydroxy-glutamic acid (?) (purple blue)

酸、グリシン、スレオニン、アラニン、ヴアリン、ロイシンの含量が比較的多くアスパラギン酸の含量が比較的少かつた。

一方「アヲノリ」に於ては塩酸加水分解液中には前者と同じくシスチン、アスパラギン酸、グルタミン酸、グリシン、スレオニン、アラニン、ヴアリン、ロイシンが検出されたがニンヒドリンによる呈色調から判断すればグルタミン酸、グリシン、アラニン、ヴアリン、ロイシンの含量が比較的多くシスチン、アスパラギン酸、スレオニンの含量は比較的少いものと考えられる。殊にバリタ水加水分解液中にスレオニンの存在が確認されなかつたが、かくの如きオキシアミノ酸はバリタにて相当分解されるものと思われる。又バリタ水加水分解液中にのみプロリンの存在が認められた。

「ウスバアヲノリ」に於ては前者とほゞ同様のアミノ酸が検出されたが塩酸、バリタ水両加水分解液共にスレオニンの存在は認められないがプロリンの存在は顕著にみられ、ニンヒドリンによる呈色調より判断すればグリシン、アラニン、ヴアリン、ロイシン、プロリンの含量が比較的多いと思考せられる。尚塩酸加水分解液中に恐らくはハイドロ・オキシ・グルタミン酸と思われる点の存在を認めた。

以上を通じて何れもヂアミノ酸の中アルギニン、ヒスチヂン並びにリジン及びモノアミノ酸の中チロシンの存在はクロマトグラム上では検出されなかつたのであるが之等のアミノ酸は他のアミノ酸に比し、最小検出量の大なることが一般に知られており、隨つて之を以て以上のアミノ酸が皆無であると速断することは赦されない。

何れにしても以上の実験より「アナアヲサ」「アヲノリ」及び「ウスバアヲノリ」蛋白質中のアミノ酸の組成は比較的單純であり、栄養上不可欠のアミノ酸なるリジン、ヒスチヂン、アルギニン、チロシン、フエニルアラニン、トリプトフアン、メチオニン等の存在は極めて疑わしく、隨つてこれらの海藻蛋白質の栄養価値は他の動植物蛋白質に比し遙かに劣るものと思われる。

4 總　　括

海藻内蛋白質の栄養価値は其の構成アミノ酸の種類と量とに左右せられるものである。依つて著者は二次元ペーパー・クロマトグラフ法に従い、「アナアヲサ」、「アヲノリ」、「ウスバアヲノリ」を供試してアミノ酸の検出を行つた。

1. 「アナアヲサ」蛋白質の構成アミノ酸としてシスチン、アスパラギン酸、グルタミン酸、グリシン、スレオニン、アラニン、ヴアリン、ロイシンの存在を認めた。
2. 「アヲノリ」蛋白質の構成アミノ酸としてシスチン、アスパラギン酸、グルタミン酸、グリシン、スレオニン、アラニン、ヴアリン、ロイシン、プロリンの存在を認めた。
3. 「ウスバアヲノリ」蛋白質の構成アミノ酸としてシスチン、アスパラギン酸、グルタミン酸、グリシン、アラニン、ヴアリン、ロイシン、プロリン及び恐らくはハイドロ・オキシ・グルタミン酸の存在を認めた。

本研究は文部省科学研究費によりて遂行し得たのである。記して文部省に対して謝意を表する。又終りに臨み本報告の御校閲を賜わつた本学部教授農学博士、医学博士村田喜一先生に深甚なる謝意を表する次第である。

5 文　　献

(1) 多勢(1931)：日農化、第7巻、732～739頁
(2) Mazur, A. & Clarke, H. T. (1938): J. Biol. Chem., vol. 123, No. 3, pp. 729～740
(3) 高木(1950)：北海道大学水産学部研究彙報、第1巻、第1号、35～43頁

（水産科学研究所業績第49号）

鹽辛の細菌學的研究

第2報　再び塩辛の熟成中に於ける成分の變化に就て

長尾　清・木村喬久（水産細菌学教室）

BACTERIOLOGICAL STUDIES OF SHIOKARA OR "SOUSED SQUID."
2. THE STUDIES ON THE CHEMICAL CHANGES IN THE RIPENING PROCESS.

Kiyoshi NAGAO and Takahisa KIMURA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

In this report, the change of the chemical components during ripening of Shiokara was observed.

The "shiokara" was extracted with water and then the extracted substance was separated into several kinds of Nitrogen fractions.

Each fraction of nitrogen was measured. The percentage of the nitrogen in the combined forms to the total nitrogen in the extracted materials was determined. And also the percentage of the different forms of nitrogen to the non-protein nitrogen was determined.

1　緒　　言

著者等は第1報[1]に於て塩辛の熟成中蛋白質は絶えず分解され、可溶性窒素は日々增加すること及びこの蛋白質分解作用が自己消化作用によるものであるか、細菌の作用によるものであるかを比較報告した。

本報に於ては塩辛の熟成中の各種結合狀態の窒素の相対的変化を知る為に塩辛を水にて抽出し、之を数種の窒素集団に分け各種結合狀態の窒素を測定し、水抽出物中の全窒素に対する各種結合狀態の窒素の百分率、及び水抽出物中の非蛋白態窒素に対する各種形態窒素の百分率を求めた。之に依り熟成中の各種形態窒素の絶対量ではなく、全窒素及び非蛋白態窒素に対する相対的な関係を求めた。

2　試料及び實驗方法

A. 原料の化学成分

イカ塩辛の主な原料は其の筋肉と肝臓である。スルメイカ筋肉を酸分解し各種結合狀態の窒素を測定した結果[2]は第1表の如くである。

Table 1. Chemical composition of Squid muscle

	Body		Head and Feet		Fin	
	mg/1g	dry matter%	mg/1g	dry matter%	mg/1g	dry matter%
Water%	% 74.55		% 76.94		% 77.10	
Total-N	mg 31.37	12.36	mg 13.62	5.91	mg 28.79	12.54
Amido-N	2.36	0.92	1.85	0.80	2.10	0.91
Humin-N	0.87	0.34	0.32	0.13	0.79	0.34
Total-N in Monoamino fraction	13.64	5.36	6.64	2.88	11.54	5.03
Monoamino-N	10.06	3.95	5.28	2.28	9.09	3.97
Total-N in Diamino fraction			3.09	1.33	8.73	3.81
Diamino-N			2.65	1.15	4.34	1.89

次に肝臓の成分を測定した結果は次の第2表の如くである。

Teble 2. Chemical composition of Squid-liver.

	%
Water	61.50
Crude Fat	18.30
Total-N	3.01
Protein-N	1.20
Non-Protein-N	1.70
Hot water-soluble-N	2.10
Ash	1.10

B. 熟成中の成分の変化

スルメイカを普通の市販の塩辛を作成する方法に従い細断せる肉2.1kg（胴体鰭1.4kg、頭足0.7kg）に315gの食塩（即ち15%）及び肝膵臓105g（即ち5%）を混合良く攪拌後試料採取の便利上15%食塩水 100ccを添加し良く攪拌し室温に放置し（昭和24年11月1日より33日間）之を試料とした。

尚熟成中一日一回これを良く攪拌した。

各種結合狀態の窒素測定法は次の如くである。

（1） Water Extract の Total-N: 上記の試料100gをとり約60ccの水にて抽出、Filter paper pulp に依り吸引濾過し、更に2～3回少量の水にて抽出、濾紙にて濾過し抽出液を合せて正確に 100ccとし Micro-kjeldahl法に依りNを測定した。

（2） Water Extractの Nonprotein-N: 上記の方法に依り調製せるWater Extract Solution 97cc に20%醋酸鉛溶液を加えて蛋白質を沈澱せしめ濾過し、沈澱物は良く水洗し濾液と共に正確に 250cc となし Micro-kjeldahl 法に従いNを測定した。

次いでこの Water Extract の Nonprotein-N 中次の結合狀態の窒素を測定する。[3) 4)]

(3) Amido-N (4) Humin-N (5) Monoamino区のTotal-N (6) Monoamino区の Amino-N (7) Diamino区のTotal-N (8) Diamino区のAmino-N

3 實驗結果

第3表は其の試驗結果を示したものである。

Table 3. Nitrogen fraction in the extracted materials of "Shiokara" (mg/Sample100g)

Days	Total-N	Nonprotein-N	Amido-N	Humin-N	Total-N in Monoamino-fraction	Amino-N in Monoamino-fraction	Total-N in Diamino-fraction	Amino-N in Diamino-fraction
0	213	119	13.68	—	42.56	14.84	56.79	1.49
3	421	260	17.12	9.74	91.94	44.00	115.58	—
9	499	342	13.91	11.22	126.09	74.00	155.86	2.50
12	595	398	11.59	13.20	145.35	91.50	182.13	5.50
15	595	392	13.91	12.46	147.10	90.90	18.037	14.65
19	595	392	8.92	10.50	154.11	95.20	175.12	16.00
27	528	400	5.88	11.31	159.36	107.55	173.37	23.05
30	417	326	13.69	12.69	136.30	92.73	132.60	25.16
33	513	407	20.69	11.93	166.36	113.35	162.86	21.45

以上より塩辛の水抽出液の Total-N に対する各種形態窒素の百分率を求めると第4表の如くである。

Table 4. The percentage of the nitrogen in the Combined forms to the total nitrogen in the extractad materials.

Days	Nonprotein-N / Total-N ×100	Total-N in Monoamino fraction / Total-N ×100	Total-N in Diamino fraction / Total-N ×100	Total-N in Monoamino fraction + TotalN-in Diamino fraction / Total-N ×100	Amino-N in Monoamino fraction / Total-N ×100	Amino-N in Diamino fraction / Total-N ×100	Amino-N in Monoamino fraction + Amino-N in Diamino fraction / Total-N ×100	Amino-N in Monoamino fraction / Total-N in Monoamino fraction ×100	Amino-N in Diamino fraction / Total-N in Diamino fraction ×100	Amido-N / Total-N ×100	Humin-N / Total-N ×100
0	55.86	19.98	26.66	46.64	6.96	0.69	7.66	34.84	2.62	6.24	—
3	61.75	21.83	27.45	49.28	10.45	—	—	48.93	—	4.06	2.31
9	68.53	25.26	31.23	56.49	14.82	0.50	15.35	58.68	1.60	2.78	2.24
12	66.89	24.42	30.61	55.03	15.37	0.50	15.87	62.95	3.01	1.94	2.21
15	65.88	24.72	30.31	55.03	15.27	2.46	17.78	61.79	8.12	2.33	2.09
19	65.88	25.90	29.43	55.33	16.00	2.68	18.68	61.77	9.13	1.49	1.76
27	75.75	30.18	32.83	63.01	20.36	4.36	24.72	67.48	13.29	1.11	2.14
30	78.17	32.68	31.79	64.47	22.06	6.03	28.09	68.03	18.97	3.78	3.04
33	79.33	32.42	31.74	64.17	22.09	4.18	26.27	68.13	13.17	4.03	2.32

次に塩辛の水抽出液の Nonprotein-N に対する各種形態窒素の百分率を求めると第5表の如くである。

Table 5. The percentage of the nitrogen in the Combined forms to the Non-protein nitrogen in the extracted materials.

Days	Total-N in Monoamino fraction / Nonprotein-N ×100	Total-N in Diamino fraction / Nonprotein-N ×100	Total-N in Monoamino fraction + Total-N in Diamino fraction / Nonprotein-N ×100	Amino-N in Monoamino fraction / Nonprotein-N ×100	Amino-N in Diamino fraction / Nonprotein-N ×100	Amino-N in Monoamino fraction + Amino-N in Diamino fraction / Nonprotein-N ×100	Amido-N / Nonprotein-N ×100	Humin-N / Nonprotein-N ×100
0	35.36	47.72	83.08	12.47	1.24	13.71	11.49	—
3	35.36	44.45	79.81	13.08	—	—	6.58	3.74
9	36.84	45.57	82.41	21.63	0.73	22.36	4.67	3.28
12	36.52	45.76	82.28	22.98	1.38	24.36	2.91	3.31
15	37.52	46.01	83.53	23.18	3.73	26.91	3.54	3.17
19	39.31	44.67	83.98	24.28	4.08	28.36	2.27	2.67
27	39.84	43.34	83.18	26.88	5.76	32.64	1.47	2.82
30	41.71	40.67	82.38	28.44	7.71	36.15	4.19	3.89
33	40.87	40.01	80.88	27.85	5.27	33.12	5.08	2.93

以上の結果を図示すれば第 1～4 図の如くである。

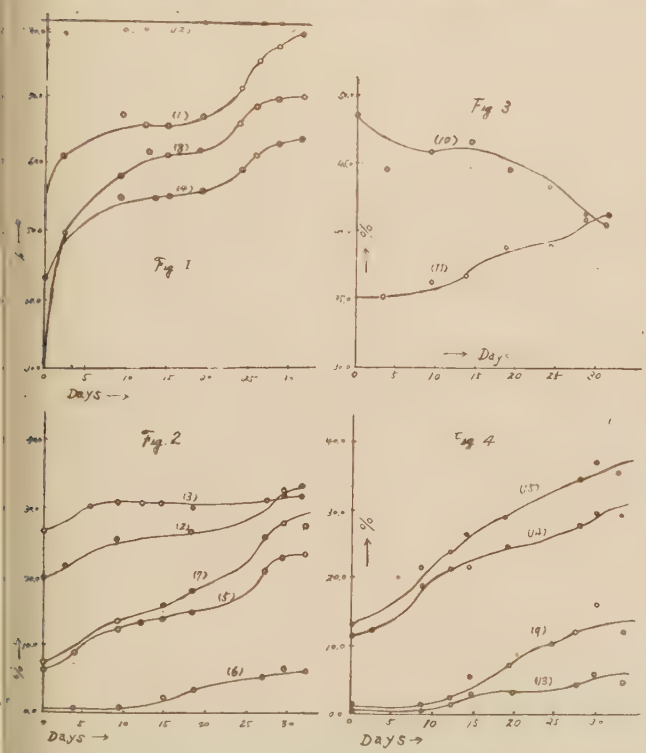


Fig1～4 Change of the chemical components during ripening of Shiokara.

第1～4図中

(1) $\frac{\text{N. P. N}}{\text{T. N}} \times 100$ (2) $\frac{\text{T.N.inM.A.F}}{\text{T. N}} \times 100$

(3) $\frac{\text{T.N.inD.A.F}}{\text{T. N}} \times 100$

(4) $\frac{\text{T.N.inM.A.F.+T.N.inD.A.F}}{\text{T. N}} \times 100$

(5) $\frac{\text{A.N.inM.A.F}}{\text{T. N}} \times 100$ (6) $\frac{\text{A.N.inD.A.F}}{\text{T. N}} \times 100$

(7) $\frac{\text{A.N.inM.A.F.+A.N.inD.A.F}}{\text{T. N}} \times 100$

(8) $\frac{\text{A.N.inM.A.F}}{\text{T.N.inM.A.F}} \times 100$ (9) $\frac{\text{A.N.inD.A.F}}{\text{T.N.inD.A.F}} \times 100$

(10) $\frac{\text{T.N.inD.A.F}}{\text{N. P. N}} \times 100$ (11) $\frac{\text{T.N.inM.A.F}}{\text{N. P. N}} \times 100$

(12) $\frac{\text{T.N.inM.A.F.+T.N.inD.A.F}}{\text{N. P. N}} \times 100$

(13) $\frac{\text{A.N.inD.A.F}}{\text{N. P. N}} \times 100$ (14) $\frac{\text{A.N.inM.A.F}}{\text{N. P. N}} \times 100$

(15) $\frac{\text{A.N.inM.A.F+A.N.inD.A.F}}{\text{N. P. N}} \times 100$

但シ N.P.N=Non-protein-N
M.A.F=Monoamino-frartion.
T.N=Total-N
D.A.F=Diamino fraction.
A.N=Amino-N

4 考　　察

塩辛より試料の採取に当つては、可及的、之が均一性を計るため常に一様なる攪拌を行つて試料を採り之れを水にて抽出し、抽出せる液中の各種結合狀態の窒素を測定し、全窒素及び非蛋白態窒素に対する百分率を求めた。之は塩辛熟成中の各種形態窒素の増減の相対的関係を求めるものであつて、熟成と共に生成される呈味成分の由来も判断出来る。

以上の方法に従つて得た塩辛の水抽出液の $\frac{\text{Nonprotein-N}}{\text{Total-N}}$ (1) は塩辛製造時にあつては55.6%であるが9日目で68.5%となりそれより20日位まで殆んど一定で20日目以後は又増加し33日目には79.3%に達して居る。 $\frac{\text{Monoamino区Total-N}}{\text{Total-N}}$ (2) は曲線 (1) と同じ形の曲線をなし徐々に増加し33日目には12.5%増加して居る。 $\frac{\text{Diamino区Total-N}}{\text{Total-N}}$ (3) は殆んど増加せず33日目で 5.1%増加したにすぎない。 $\frac{\text{Monoamino区Amino-N}}{\text{Total-N}}$ (5) は33日目迄15.1%増加。 $\frac{\text{Diamino区Amino-N}}{\text{Total-N}}$ (6) は33日目迄3.5%増加して居る。

然るに $\frac{\text{Monoamino区Amino-N}}{\text{Monoamino区Total-N}}$ (8) は最初34.8%であるが12日目位まで Logarithmicに増加し12日より20日目位まで殆んど一定、20日目以後又増加し33日目には68.1%に達して居る。この Monoamino-N の増加が塩辛熟成中の呈味の原因であると思はれる。 $\frac{\text{Diamino区Amino-N}}{\text{Diamino区Total-N}}$ (9) は徐々に増加し33日目には10.5%増加して居る。然し $\frac{\text{Diamino区Total-N}}{\text{Nonprotein-N}}$ (10) は逆に9日目迄減少、9日目より19日目位まで殆んど一定、19日以後減少度を増し33日目迄7.7%減少して居る。

5 總　　括

以上を要約すれば次の如くなる。

塩辛の熟成中の各種結合狀態の窒素の相対的変化を知る為に、塩辛を水にて抽出し、之を数種の窒素集団に分け、各種結合狀態の窒素を測定し、水抽出物中の全窒素に対する各種結合狀態の窒素の百分率、及び水抽出物中の非蛋白態窒素に対する各種形態窒素の百分率を求めた。其の結果は次の如くなる。

(1) $\frac{\text{Nonprotein-N}}{\text{Total-N}}$ は塩辛製造時にあつては55.8%であるが9日目で68.5%となり、それより20日目位まで殆んど一定で、20日目以後は又増加し33日目には79.3%に達した。

(2) $\frac{\text{Monoamino区Amino-N}}{\text{Monoamino区Total-N}}$ は最初34.8%であるが12日目位まで Logarithmic に増加し、12日より20日目位まで殆んど一定、20日目以後又増加し33日目には 68.1 %に達して居る。この Monoamino-N の増加が塩辛熟成中の呈味の原因であると思はれる。

6 文　　献

(1) 長尾、木村：水産学雑誌 Vol. 54 (1949) p.21
(2) 武田、長尾、木村：青森県水産資源調査報告、第二号、印刷中
(3) D. D. Van Slyke : J. Biol. Chem., 9 (1911), 185; 10 (1911), 15; 22 (1915), 281; 39 (1919), 479
(4) 赤堀：アミノ酸及蛋白質 p.186

(水産科学研究所業績第50号)

細菌の酵素に關する研究

第1報　塩辛より分離せる二、三の細菌の Catalase に就て

長尾　清・木村喬久・清野　彰　(水産細菌敎室)

STUDIES ON ENZYMES OF BACTERIA.

1. ON THE CATALASE OF BACTERIA WHICH WERE ISOLATED FROM SHIOKARA OR "SOUSED SQUID."

Kiyoshi NAGAO, Takahisa KIMURA and Akira SEINO
(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

In this report, the authors used first bacteria which were isolated from the Shiokara or "Soused Squid" and made Exoenzyme and Endoenzyme-solution of catalase by using the technique for destroying the cell wall of the bacteria by grinding with quartz sand. The value of Cat-f (Catalse coefficient) and the Optimum pH in each solution were measured.

1　緒　　言

一部嫌気性細菌を除き殆んど全ての生物は Catalase を持つてゐる。細菌に Catalase が存在する事を初めて発見したのは Gottstein[1] (1893) である。其れ以後細菌 Catalase に就て多くの研究がなされたが、微生物から純粋に Catalase を抽出する事も、又其の化学的性質も明らかにされて居ない。他の大多数の細菌酵素に就いても同様未知の段階にある。其の主な理由は勿論細菌の細胞から之等細菌酵素を破壊せずに抽出する事が困難であるからである。細菌の細胞を破壊して内生酵素を抽出する為に從来行はれた方法は、自己消化法、乾燥法、硝子球で振盪する方法、粉末硝子で挽き碎く方法或は Rollercrushing mill を用いたり、超碎解機を用いる方法があつた。

最近 Herbert[2] (1947) は Lysozyme[3][4] により溶菌し、細菌から結晶性細菌カタラーゼを抽出する事に成功した。即ち *Micrococcus lysodeikticus* を水に懸濁し Lysozyme により溶菌し pH 5.6において半量の alcohol を加え生じた沈澱を除去する。上澄液に更に Chloroform を加えて沈澱を除き硫酸アムモニウムで処理し液を2層に別ける。上層につき Chloroform 硫酸アムモニウム処理を繰り返えした後透析する。透析後硫酸アンモニウムで処理して結晶化して居る。

細菌の Catalase 含量は種類により異るが、Herbert が *Micrococcus lysodeikticus* につき求めた値は約2%に達するという。この Catalase 含量は1分間に菌体量の47倍量の過酸化水素 (0°, 0.01M H_2O_2) を分解する事が出来る。この様に多量の過酸化水素が生体代謝の結果成されるとは考えられない。近年に至り Keilin, Hartree 両氏[5][6] (1936, 1945) は或る種の Oxydase に依る基質の酸化過程に少量の Catalase を加える事により種々の Alcohol 類が酸化されることを見出し Catalase の生理作用研究に一歩を進めた。

著者等は Lysozyme に関する詳細な報告を見る事が出来なかつたので、Herbert の方法に依り結晶性 Catalase を抽出する事が出来ず、止むを得ず予備実験として塩辛より分離した細菌を用い、菌体を海砂で挽き[7]内生酵素液を、又細菌を培養した培養基を濾過して外生酵素液を調製し、夫々に就きカタラーゼ活性度及び其の最適水素イオン濃度を測定した。

本研究は文部省科学研究費によつて行つたものである。

2　實驗結果並びに考察

Ⅰ. 酵素液の調製法

細菌の生成する酵素には Endoenzymes (Intracellular Enzymes) 及 Exoenzymes (Extracellular Enzymes) とがあり、著者等はイヌ塩辛の熟成期間中これより分離した細菌[8]即ち *Bac. mycoides*, *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus fuscus* を用いて下記の方法に依り Endoenzyme Solution 及 Exoenzyme Solution を調製した。

(a) Exoenzyme Solution.；300cc 容三角フラスコに入れた約200cc の普通 Bouillon 培養基に上記の菌各々1白金耳づゝ接種し 37°C、4日間培養後濾過し濾液に少量の Toluol を加え、これを Exoenzyme Solution とした。

(b) Endoenzyme Solution.[7]；Exoenzyme Solution 調製の際、Bouillon 培養基の表面に発育せる菌苔、及び遠心分離器にて分けた菌苔を蒸溜水にて洗い、再び遠心分離器にて菌体を分け後乳鉢にて少量の海砂を混じ60cc の Glycerin を注加しつゝ挽き碎き、少量の水を加えて37°Cの恒溫器中に15時間保つた後遠心分離し、上澄液を濾過し、濾液に水を加えて全容を200cc とし Endoenzyme Solution とした。

Ⅱ. Cat-f 値の測定及び結果

200cc 容の三角フラスコにN/50 H_2O_2 20cc をとり、これにM/15 Sörensen 燐酸緩衝液 (pH 7.0) 5cc を加え、25C° の恒溫水槽中に数分間保つた後、酵素液1cc を加え、一定時間作用させた後、10% H_2SO_4 10cc を加え、酵素作用を停止せしめた後、2% KJ 25cc 及び IN $(NH_4)_2$ MoO_4 液数滴を加え室溫にて10分間放置した後、可溶性澱粉を指示薬として N/50 $Na_2S_2O_3$ 液にて滴定する。今この反応を一次反応と仮定すると、そのカタラーゼ活性度は下の如くなる。

Table 1. Cat-f value of Each bacteria.

		t	a	a−x	Cat-f
Bac. mycoides	Exoenzyme Solution	5	19.0	15.9	0.0154
	Endoenzyme Solution	5	20.5	18.3	0.0976
Bac. subtilis	Exoenzyme Solution	5	19.0	13.8	0·0277
	Endoenzyme Solution	5	20.5	18.1	0.0107
Bac. mesentericus fuscus	Exoenzyme Solution	5	19.0	13·7	0·0279
	Endoenzyme Solution	5	20.5	16·5	0.0188

$$\text{Cat-f} = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a-x}$$

t：経過時間（分）

a：0分の時の $Na_2S_2O_3$ の滴定値

a−x：t分後の $Na_2S_2O_3$ の滴定値

上記の方法に依り各菌の Endoenzyme Solution 及び Exo-enzyme Solutionの Cat-f 値を測定した結果は第1表の様になる。

Ⅱ. 最適水素イオン濃度の測定及び結果

200cc 容の三角フラスコに前回同様 N/50 H_2O_2 25cc を取り、これに M/50 Sörensen 燐酸緩衝液 (pH 4.5～9.0 の間に12点即ち pH 4.5, 5.5, 5.8, 6.0, 6.2, 6.5, 6.7, 7.0, 7.4, 8.0, 8.4, 9.0 の各緩衝液) 5cc を加え、25°Cの恒温水槽中に一定時間保つた後、活性度測定の場合と同様に沃度滴定法により未分解の H_2O_2 を測定し、分解された H_2O_2 に相当する N/50 $Na_2S_2O_3$ の cc数即ち a−(a−x) を以て各 pH に於ける Catalase 作用を比較した。

上記の方法に依り、各菌の Endoenzyme solution 及び Exoenzyme solution に就て a− (a−x) を測定した結果は第2表の様になる。

Table 2. a−(a−x) value of Each bacteria.

pH	*Bac. mycoides*		*Bac. subtilis*		*Bac. mesentericus fuscus*	
	Exo-enzyme Solution	Endo-enzyme Solution	Exo-enzyme Solution	Endo-enzyme Solution	Exo-enzyme Solution	Endo-enzyme Solution
4.5	—	5·8	18.9	10.9	—	—
5.5	4.7	—	20.7	12.3	27.1	2.5
5.8	4.9	6.4	—	—	27.4	2.8
6.0	5.4	—	21.7	13.1	—	3.0
6.2	—	6·5	—	—	27.4	—
6.5	5.5	6.6	22.4	13.4	—	3·3
6.7	—	6.8	—	—	27.4	—
7.0	5.9	8.4	22.4	14.2	28.3	3.3
7.4	5.1	—	22.8	13.9	28·8	2.8
8.0	5.1	9.6	23.1	13.8	28.6	2.8
8.4	6.0	7·4	21.3	13.0	—	2.7
9.0	—	—	—	—	26.5	—

以上の結果から各菌の最適水素イオン濃度は *Bac. mycoides* の Exoenzyme は pH 7.0 附近、Endoenzyme は pH 8.0 附近にあり。*Bac. subtilis* の Exoenzyme は pH 8.0 附近、Endoenzyme は pH 7.0 附近にあり、*Bac. mesentericus fuscus* の Exoenzyme は pH 7.5 附近、Endoenzyme は pH 7.0 附近にある事を知つた。

Virtanen, Karström[9] が或る細菌 Catalase の最適水素イオン濃度を測定した結果 Opt pH 7.0 であると報告して居る。又 Stapp[10] も同様の研究に対して Opt pH 6.～7.5 であると報告して居る。

著者等の測定結果は之等諸氏の測定結果と大体一致した結果を得た。

3 總 括

以上を要約すれば次の如くなる。

Ⅰ. イカ塩辛の熟成期間中これより分離した細菌を用い Endoenzyme solution 及び Exoenzyme solution を調製し各菌の Cat-f 値を測定した。

Ⅱ. 各菌の酵素液の最適水素イオン濃度を測定した。其の結果 Opt. pH 7.0～8.0 であつた。

4 文 献

(1) Gottstein, A : Virchows Arch., 133, 295 (1893)
(2) Denis, Herbert., and A, J, Pinsent : Nature, 160, (1947), 125
(3) Heming, A : Proc. Roy. Soc., B. 93, (1922), 306

(4) Alderton, G., and Fevold, H. L., : J. Biol. Chem., 164, (1946), 1
(5) Keilin, D. and E. F. Hartree : Proc. Roy. Soc., L. B. 119, (1936), 141
(6) Keilin, D. and E. F. Hartree : Bioch. J., 39, (1945), 293
(7) 米田隆平：醸造学雑誌 Vol. 14, No. 4, (1936), 315
(8) 長尾、木村：水産学雑誌 Vol. 54, (1949), 21
(9) Virtanen, A. I. and Karström, H. : Biochem. Ztschr., 161, 9～46
(10) Stapp, C. : Centbl. Bakt (etc.), Abt. 1, Orig., 92, 161～193

（水産科学研究所業績第51号）

マツコウ鯨の床肉の研究

第1報　窒素分布について

柴　田　　猛　（生物化学教室）

STUDIES ON THE SO-CALLED TOKO-MEAT (MEMBRANOUS TISSUE OF SPERM OIL).

I. THE DISTRIBUTION OF NITROGEN IN TOKO-MEAT.

Takeshi SHIBATA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

1. The writer experimented on the sweet-flavoured component contained in the hydrolyzed solution of TOKO-meat, the tissue surrounding sperm oil.
2. At first, the distribution of nitrogen in TOKO-meat was investigated.
3. According to those resuts, the principal solid constituent of TOKO-meat is the albuminoid collagen.
4. Cousequently, the hydrolyzed solution of TOKO-meat yields greater amounts of glycine than the hydrolyzed solution of other meat. But glycine is not always the component which gives the sweet flavour.
5. It is interesting that this meat contains a high percentage of crude fat, but it is doubtful whether this fat differs from the sperm oil or not.

1　緒　　言

床肉は抹香鯨特有の脳油嚢を包む盤床状組織である。この床肉の利用は、文献によると[1]食用及びゼラチン製造に用いられている。又これを加水分解すると、普通の魚肉よりのアミノ酸醤油に比較して甘味芳香がある。この成分は、主にグリシンではないかと想像されているが、定量的発表がされていないので、こゝで実験を行つた。

2　實驗結果と考察

始めに床肉の大凡の窒素分布を調べてみた。試料は日本水産株式会社より提供された本床肉を用いた。本床肉は，脳油の上部を包んでゐる白い組織で、新しい切断面は薄桃色をしている。それに対して、並床は脳油の下部を包み、白い組織に赤肉が柱状に貫入している。

（1）　実験は一般分析より始めた。分析結果は、第1表に示す。

Table 1. The composition of Toko-meat.

Composition	% in Freshmeat	% in Dry matter
Water	41.67	—
Dry matter	58.33	100
Crude protein	25.69	44.06
Crude fat	16.67	28.58
Ash	3.83	6.57

第1表によれば、窒素量は比較的少く、粗脂肪が可成り大である。この理由として、鯨脳油を包んでいる組織と考えると、ある程度首肯し得るが、この脂肪が脳油と同一の脂肪であるか否かは未だ研究していないがこの組織と脳油との関係が、脳油が組織に浸透したものか、又は逆にこの組織から流入して脳油を形成するものか、この間の生機的関係が不明である。何か面白い結果が期待される。

(2) 可溶性窒素について

蒸溜水、10%食塩水、0.2%アルカリ液を用いて可溶性窒素を調べてみた。その結果は第2表に示す。

Table 2. Distributrion of various soluble nitrogens.

Soluble nitrogen	% in Fresh meat	% in Total-nitrogen
Total-N	4.11	100
Water soluble-N	0.04	1.07
10%NaCl soluble-N	0.04	1.05
0.2%NaOH soluble-N	0.05	1.12
Unsoluble-N	3.95	96.59

第2表によると、可溶性窒素は殆どなく、大部分不溶性窒素で、硬蛋白質から成立つている。この床肉がゼラチン製造に用いられることを知り、ゼラチン定量を行つてみた。

(3) ゼラチン定量

ゼラチン生成蛋白質及びゼラチン定量の結果は第3表に示す。尙測定はタンニン酸を用いる常法による[2]。全窒素量の比較値を用いた。

Table 3. Amounts of gelatin.

Various nitrogen	% in Total-nitrogen
Total-N	100
Protein producing gelatin-N	54.98
Gelatin	52.76

ゼラチン生成蛋白質は collagen と考へられるから、collagen態の窒素が全窒素の半分以上を占める。ゼラチン量も全蛋白質の窒素の半分になる。

(4) Van Slykeの蛋白分析法

更に詳細に窒素分布を調べるために、Van Slyke の蛋白分析法を試みた。結果は第4表に示す。

Table 4. Van slyke's protein analysis.

Various nitrogen-form	% in Total-nitrogen
Total-N	100
Ammonia-N	6.10
Humin-N	2.83
Basic-N	17.46
Arginine-N	16.09
Mono-amino-total-N	69.44
Mono-amino-N	59.10
Non-amino-N	10.34

この表を通覧すると、アンモニヤ態窒素と、フミン態窒素が少し多目に出てゐるが、Van slyke によるゼラチンの蛋白分析値とよく似た傾向を帯びている。

以上から考察すると、床肉はゼラチンを主成分とする硬蛋白質と推論する。從つてこれを加水分解すると、分解液中には、グリシンが他の魚肉の加水分解液に比して多くなると考えられるが、これ許りでは甘味芳香の唯一の原因とは断定出来ない。詳細については更に研究を続行中である。

3 要　　約

（1） 抹香鯨の脳油を包む組織蛋白の加水分解液中の芳香甘味のある成分を探究するためにこの実驗を行つた。

（2） 実驗は常法により、窒素分布について行つた。

（3） その結果、床肉はゼラチンを主成分とする硬蛋白質なることがわかつた。

（4） ゼラチンは主にグリシンからなるが、この芳香甘味はグリシンから由来すると断定出来ない。

（5） 尙この床肉に粗脂肪が非常に多い。この粗脂肪が脳油と同一成分であるか否かは未研究であるが、この組織と脳油との間の生機的関係に興味があると思はれる。

最後に実驗に際し御援助及び御校閲を頂いた当学部吉村教授及び谷川教授に深甚なる謝意を表する次第である。

4 文　　献

（1） 馬場 駒雄 (1942)：捕鯨，274頁，天然社

（2） 佐々木林治郎 (1932)：実驗化学講座，9D “食品化学実驗法 I” 11頁，共立出版社

（3） 赤堀 四郎 (1945)：アミノ酸と蛋白質，193頁，共立出版社

（水産科学研究所業績第52号）

赤外線加熱による水産物乾燥について（豫　報）

石　田　正　巳　（漁業工学教室）

山　田　　實　（研究協力者）（魚油化学教室）

A PRELIMINARY REPORT OF THE STUDY ON THE DRYING OF MARINE PRODUCTS BY INFRA-RED RAY HEATING.

Masami ISHIDA & Minoru YAMADA (Co-operator)
(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

We attempted to use Infra-Red ray heating, which is used widely in industial fields of late, to the drying of marine products.

Some experimental results carried on with the samples of marine products, that is, squid and fish meals indicate that according to the features of this method Infra-Red ray heating is as useful technically for the drying of marine products as for other uses.

A series of more precise measurements and counts will be carried on with many kinds of marine products in the next reports in this series.

1　緒　　言

本研究に於いては、最近工業方面に使用されつゝある赤外線加熱法を各種の水産物乾燥に応用する目的の為に、乾燥機構を調べ、且乾燥條件の選定並に乾燥裝置への考察を進めてゆく予定である。赤外線加熱法の利点とする所は[1)]

（1）赤外線加熱に於いては、空気は熱源でなく濕分の運搬用であり、熱源からの輻射熱量は一応空気より独立して任意に増減出来ること。（2）被乾燥体の單位時間、單位面積当りの発生熱量は大きく乾燥速度が大きいこと。（3）工程時間が短縮され且裝置は他方法より小型ですむこと。（4）熱効率の良いこと。

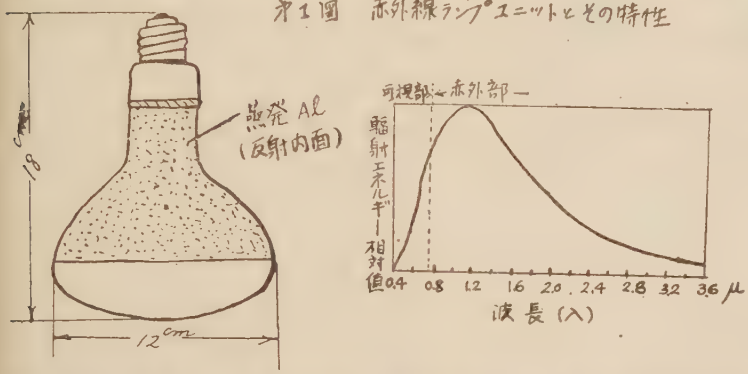
等であるから、多量の熱量を急速に与えても品質を害しない被乾燥物には極めて良くその特徴を発揮するのであるが、水産物食品類の乾燥の如く許容温度に制限のあるものでは、どうしてもある程度その特徴を押えて使用することになるからその点は予め考慮に入れておく必要がある。本予稿に於いては水産物乾燥の代表的対照例としてスルメイカと魚粕の乾燥例に就いて述べるが更に精密なる測定結果に就いては、次報告以下に於いて発表してゆくことにする。

2　實　驗　裝　置

赤外線を発生する方法としては、通常赤外線ランプ（熱源ランプとも云う）か又はガスバーナーで加熱した 300～350°C のパネルを用いる。之等の熱源からの輻射エネルギーを被乾燥物に直接吸

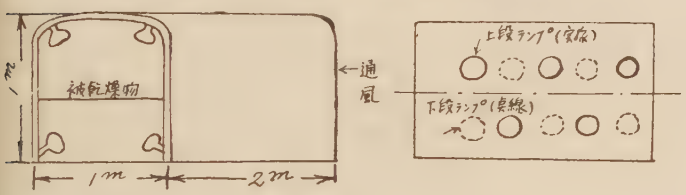
收させて、乾燥を行うものであるが、被乾燥物の物理、化学的性質によつて能率よく吸収される輻射線の波長が異つて居るから、被乾燥物の種類及び状態によつて適当な輻射線スペクトル分布の熱源を用いる必要がある。本実験に用いた熱源は東芝電気製の赤外線ランプ 250W型である。之はガス入タングステン繊條ランプで繊條温度は約 2500°K で輻射スペクトルは約 0.4～4μ の範囲に亘り且約 1.2μ 附近に最大値をもつて居り、輻射エネルギーの波長に対する比較値は第1図の如くであり、全輻射エネルギーの約 80%は赤外部に、約 20%が可視部にある。且輻射効率は約 78%のものである。

第1図　赤外線ランプユニットとその特性



乾燥装置は長さ2m、幅1m、高さ1mの木製箱で前面と後面は開閉扉にして、被乾燥物の種類によつて扉の開閉を加減して温度調節を行い、且表面温度を特に低く保つ必要のある場合には、送風機によつて前後方向に通風する様にする。ランプは第2図に示す如く上段に5個、下段に5個を千鳥型に配置し、電力は合計 2.5KW である。乾燥器の内面をアルミ鍍金金属板で蔽うことは熱効率を上げる上に望ましい。

第2図　乾燥装置と赤外線ランプ配置図



乾燥器内の温度は通風せぬ場合で、密閉時は約 60°C位、扉を開放すると約 40°C位である。被乾燥物は、丁度中段に細い竹で作つたすだれ状の枠を置きその上に拡げる様にし上下両面より加熱するのである。

3　試験とその結果

(A)　スルメイカの乾燥

(a)　試片の場合

先づ成るべく厚みの等しいスルメイカ数尾を選び、胴部より3cm平方の試片を10片切りとつて用意する。乾燥器の扉を開放しておいて1個のランプの真下に対称的に配列し（ランプとの距離約30cm）その1個のみを点じ他は働作させず、且通風は行はない。斯の様な状態では試片の表面温度は約 25°C 附近になつて居る。試片を10乃至330分に亘つて乾燥し感度 100mgのバランスで重量を測定し、蒸発水分量対時間を点綴したものが第3図aである。乾燥速度としてはa曲線を微分したものを試片の単位面積当りにして求めた。単位は〔g/hr cm²〕をとつた。之がb曲線である。

(b)　全体の場合

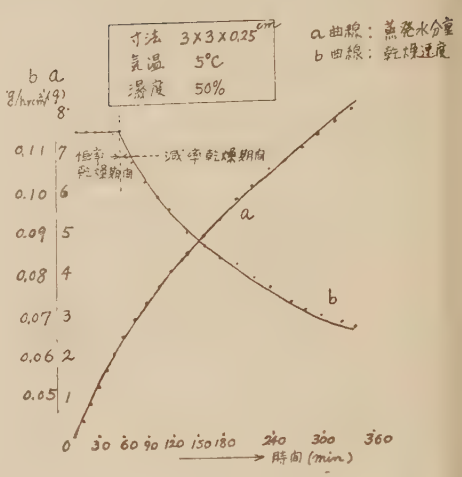
次に乾燥器に25尾のスルメイカ（内臓物をとり去り、開いたもの）を配置しランプ10個を全部点ずる扉は開放の状態で表面温度は約 40°C 位になつて温度が稍々高すぎるので送風機によつて通風を行い

表面溫度が約 25°C 位になる様に通風量を加減し約10時間乾燥を行うと含水率約25%（部分によつて乾燥に不均一を生ずる。胴部は20%位、胸部は乾燥し難い）で極めて美麗なスルメが出来る。この場合の蒸発水分量対時間曲線は第4図a曲線であり、乾燥速度としては表面積が計算出来ないので絶対値は分らぬので、蒸発水分量を時間に対して微分し仮に蒸発速度と名付けて参考の為に画いたのがb曲線である。

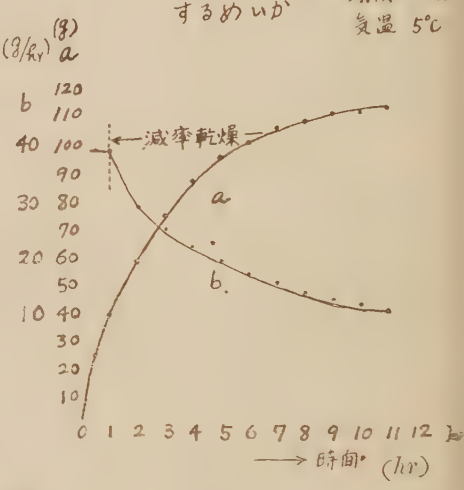
（B） 魚粕の乾燥

材料としては、鰯粕及び鮫粕を手でもみほごして使用した。含水率は夫々 48.4%及 74.8%位のものである。之を厚み 8mm の層にして 1 m² に拡げ、乾燥器の扉は開放し通風せずに乾燥したのが第5図及び第6図である。魚粕の乾燥に於いては 60°～70°C位の溫度上昇は品質に大きな影響がない様に思はれたので、出来るだけ安全溫度範囲内で溫度を上げたのである。1時間位で大体鰯は5%鮫は10%位迄に2時間で共に夫々 2.5%及び 4%の含水率迄に乾燥出来た。第5図及第6図のa曲線及b曲線は鰯と鮫の蒸発水分量と乾燥速度を示す。又c曲線は表面溫度を示す。

第3圖 するめいか



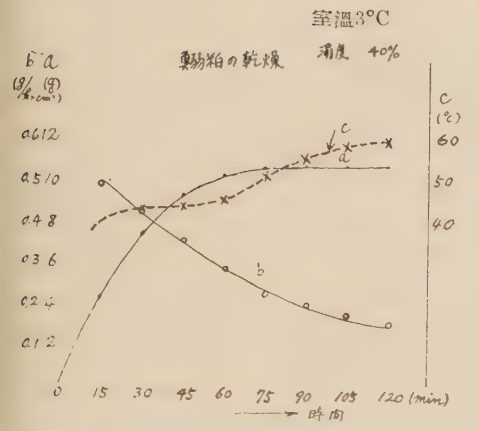
第4圖 するめいか



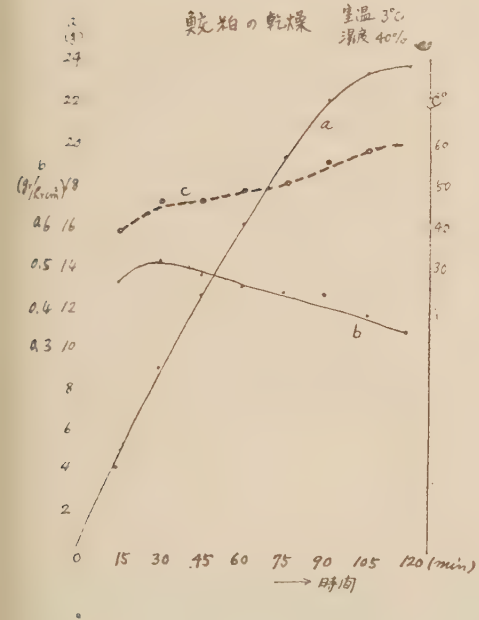
4 實驗結果の考察

スルメイカの如く含水率が大で而も乾燥時の溫度が比較的低く保たれねば品質の損はれ易いものは人工乾燥に苦労するのであるが、本実験に於いて見る如く赤外線乾燥の特徴はかなり生かされて居り表面溫度の低い割合に乾燥速度は比較的大で、然もある程度内部加熱を伴なつて居ることが内部拡散を促進せしめているものと考えられる。乾燥速度曲線から判る如く、この様な乾燥條件下では初めの一時間位が恒率乾燥期間で、この期間が乾燥に大きな役割をして居ることが分る。乾燥機構に関する詳細な測定結果に就いては次報告に譲る。一定條件にて短時間内に乾燥されるので完成された外観は極めて美麗である。

魚粕の場合はその組成上恒率乾燥期は明かでなく、減率乾燥第一期間が比較的長く、そのため乾燥速度を比較的大ならしめて居る。溫度上昇も余り神経質になる必要もなさそうなので本法には適した被乾燥物である。



第 6 図



5　結　　論

水産物乾燥への応用の可能性を見透すために、以上二三の例に就いて実驗して見たが、技術的には相当の見透しを与える。勿論経済的観点に立てば他方法との比較も必要であり、又被乾燥物の種類に依つては本法のみに依存するより他方法との併用がより効果的なることも容易に考えることが出来る。それ等の問題に就いては各種被乾燥物の乾燥機構を夫々具体的に明かにすることと共に解決されるべき問題と考えられる。

終りに本学部井上教授の有益な御助言に対して厚く謝意を表する。

6　文　　献

(1) S. J. Eriedman : Ind. Eng. Chem. Janu., (1946)
國井　大藏：化学機械, Vol. 13, No. 4. (1949)
（水産料学研究所業績第53号）

魚群探知機(記錄式音響測深機)による スルメイカ群團の探知について

三　島　清　吉　(練習船北星丸)

DETECTION OF SQUID SCHOOL BY THE FISH-DETECTOR (RECORDING ECHO SOUNDER BY SUPER SONIC)

Seikichi MISHIMA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

The author has tried the detection of squid school by the so called fish-detector (Recording echo sounder by super sonic).

According to the results obtained, the author knows that It is possible to detect the squid school by this fish-detector from a fishing boat while drifting after sunset. In Fig. 2～4 the shaded parts squid school. The squid schools are known to be coming up near the surface of the sea by the record of the shade on the graph. The parts of the shade on the graph are proved to be the squid school by actual fishing of squids.

It is impossible to detect the squid schools, if they are deeper than 50 meters by the fish detector used. And it is difficult to detect them between the sea surface and 8 meters deep.

1　緒　　言

近年魚群探知機が各種漁業に応用され着々成果を收めて居るが、筆者も北海道大学水産学部練習船北星丸に設備してある本機を利用する事によりスルメイカ群を探知し以て漁場選定に資せんとして昭和24年以来屢々試験を試みたのであるが、本機の增幅器改造以前は何等見るべき成果を挙げることが出来なかつた。

然るに昭和25年4月、本機の二段增幅を三段に改造以来、武藏堆及び白神岬沖合に於ける実驗の記錄を始めとし、同年12月上旬津軽海峽に於て行つた同様実驗にて遂に鮮明な探知記錄を得るに至つたのである。

著者は道南スルメイカ漁業の重要性に鑑み、魚群探知機によるスルメイカ群の探知の可能性について実驗したが、その結果に依れば夜間に於ける魚群の推移を探知記錄により把握すると共に、記錄狀況と釣獲との関係を究明することが出来た。即ちこの実際結果によつて漁場の良否を判別することが出来、旧態依然たるスルメイカ漁法の非科学性を打破して将来該漁業に安定感を与え、合理的漁法実現の光明が現はれるものと確信するものである。

2　調査及び實驗方法

魚群探知機に記錄される像は魚及び魚群を始めプランクトン、クラゲ、海藻等であると言はれて居るが、その像の識別は実際水中に潜入して目撃するか漁獲（釣獲、網獲）に依り確認する以外にない。それ故本調査に於ては練習船北星丸に設備した本機を使用して記錄された像の狀態と実際漁獲の関係を発見せんと努めた。

3　使用せる魚群探知機及び調査船

終戰後從来の記錄式音響測深機は改名して航路保安機及び魚群探知機として普及されて来たが、航路保安機なる名称は一時的のものにして最近は專ら魚群探知機として製作されて居る。

本機の作用は第1図の如く船底に取付けた送波器から連続した超音波が先拡りに24°の円錐狀に放出される。これが魚群、岩礁その他の固形物に当り反響して受波器に捕捉され、操舵室にある記錄機に送られ記錄紙上に褐色の像となつて現はれる。この像の現はれ方によつて魚群の大小、密度、深度等が判明するのである。北星丸に装備せる著者が使用した本機の要目は次の如くである。

Fig. 1　A fishing ship equipped a fish-detector.

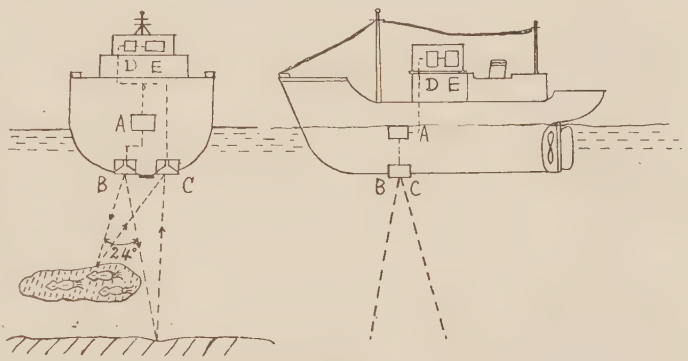


Fig. 1 Stations of Observations in Muroran Harbour

A……Trans mitter　　B……Sender　　C……Reciever
D……Amplifier　　E……Indicator

a）性　　能

(1) 型式…1号A型航路保安機、(2) 記錄表示方式…濕式、(3) 測定可能範囲…0_m～160_m, 0_m～1800_m (切換使用)、(4) 周波数…14.2KC、(5) 音波発振方式…蓄電器放電（減衰波）磁歪式、(6) 増幅器…三段 (6C 6×2, 6ZPI)、(7)電源…100V、(8) 送受波器…丸型、船底取付式、取付位置…水面下2_m。

b）調　　整

電源は主機関よりの直流を100Vに維持し記錄は6V蓄電池二個を備え交互に使用した。受信感度は60とした。これは感度高きに過ぎれば発振された音波が表層附近に於ける乱反射に依る記錄の為浅層の魚群記錄が打消される惧あり、低きに過ぎる時は比重小なるスルメイカの反射率が低下し記錄不鮮明乃至は不能となる為両者を考慮し感度は60とした。

尙実際の漁獲確認には本学部練習船北星丸（104噸21, 210馬力）を使用し乗組員12名及び練習生3名が漁撈に従事した。漁具は現在操業船が実際使用して居る“トンボ”及び“ハネ具”とし右舷及び左舷に分ち夫々9名及び6名を配し漁獲せしめた。

Fig. 2

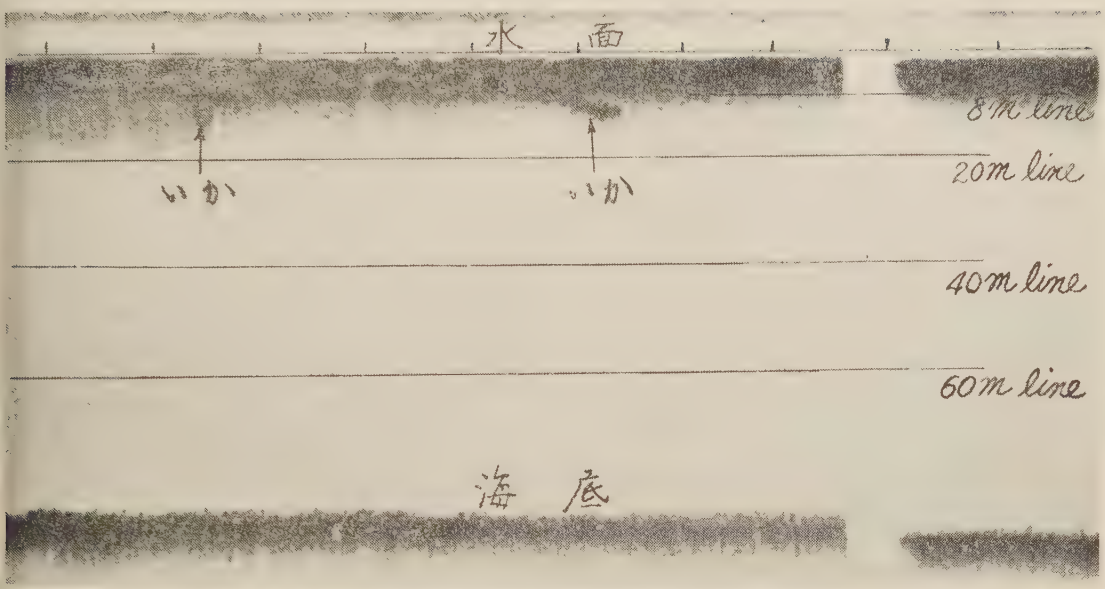
4 實驗結果

昭和25年12月4日、6日、7日の三日間葛登志燈台のSE/E, 3.′8, S50°E, 3.′7, S15°E, 3.′6に於て夫々日沒時（16時乃至17時30分）に実驗を行つたが、その実驗中に得られた反響音波の像は第2図乃至第4図の如くである。之等の図に於て矢印は記錄順序、劃線に時間の1分目盛であり、横線は夫々水深の層を示すものである。水面下 8_m 層迄は一様の濃色を示して居るが、之は発振音波が水表面附近で乱反射する為に生ずるものである。

第2図は12月4日の実驗を示すもので、漂泙漁撈開始直後 20_m 層及び 40_m 層に濃厚なイカらしき二群が記錄されてゐる。20_m 層の一群は漁撈後一度沈下したが3～4分後より浮上し始め6分後には一時消失し間もなく照明燈下の水表面に移動し17分後頃より再び沈下し始め 20_m 層乃至 40_m 層に記錄されて居る。他の一群は 40_m 層にあり之は4分後頃に一時途絶え5～7分後には垂直的に広く分布してゐる。而して8分後には 20_m 層の一群と同じく水表面に移動し、8_m 層に收斂され、両群は合同して17分後迄水表面近く浮上して居た。この間に於けるイカ釣獲量をみるに漁撈開始直後乃至7分後迄は二群共深層に潜泳して居た為全員にて合計15貫、1分間平均約2貫であつたが7分後乃至17分後の水表面に浮上した記錄の現はれた時間に於ては約 120貫、1分間平均8貫でありイカの水面上を浮游するのが目撃された。17分後乃至21分後迄は約4貫で1分間平均1貫であつた。即ち記錄紙に初め現はれた二群は何れもイカの群団であつた事が認められるのである。

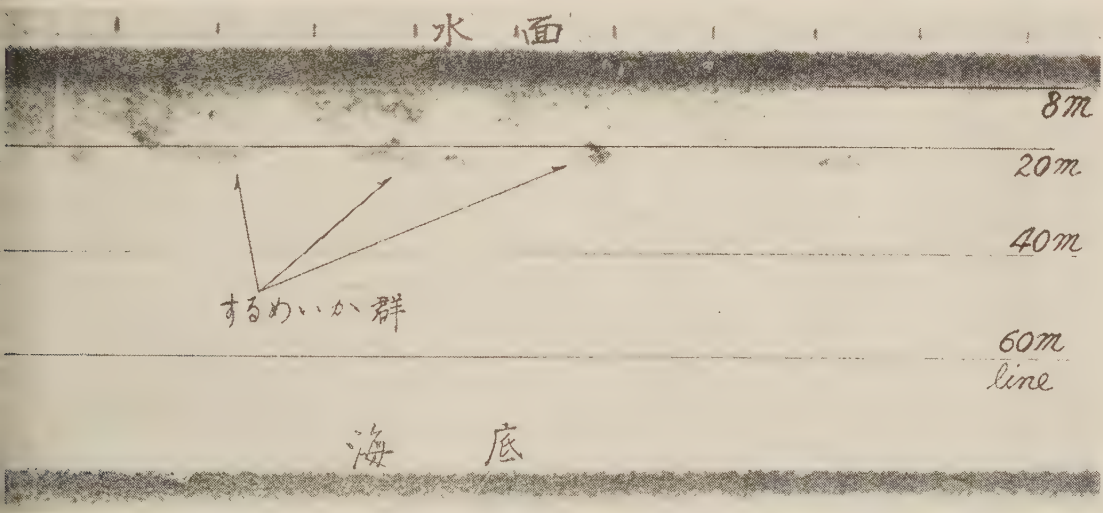
第3図は12月6日の実驗記錄であるが 8_m 層が殆んど同一濃色であるが2.5分後及6分後の記錄に夫々イカの群らしきものが認められてゐる。而して斯かる記錄を示す場合に於ては大なるイカの釣獲量なく、1分間平均約2貫であつた。2.5分後及び6分後の1分間に於ける釣獲量は夫々約4貫及び3貫であつて、この濃色の部分も亦イカの群団であることが認められた。

Fig. 3



第4図は12月7日の記録であつてそのイカ群団は波状に移動してゐるのが見られる。即ち釣獲量は1分間平均10貫であつて、イカ群団が8m層以浅に浮上した場合に釣獲量多く、夫々その短時間（0.5分間）に於て約6.5貫を漁獲し、20m層に沈下した時は平均約3.5貫となつてゐる。又次の瞬間8m層以浅に浮上した時は水面上にもイカの浮游するのが目撃され釣獲量が大となり、又次の瞬間には釣獲量減少し20m層に濃色の部分が記録されてゐる。

Fig. 4



之等の反響音波の記録狀態と釣獲量との間の関係を観察するに、イカ漁場に於てはその群団の反響音波は記録紙に現はれ之を識別することが可能であることが判るのである。

尚本実験に於て著者は次の如き経験を得て居る。即ち、(1) 表層に浮上し游泳中のイカ群団は記録紙上に於ては識別不能である。之はイカ群団が深層より表層へ浮上する行程に於て表層に近づくに從

つて群団が拡散して稀薄となり、表層へ浮上すれば平面状態となり、水面下2mの船底にある送受波器の探知角度内に於けるイカの数量は上層になる程少量となる為である。又発振音の乱反射による記録が発振線より尾を引いて現はれる為、小群が表層附近に於て記録されたとしても、この乱反射記録により打消されることに起因するものであらうとも考えられる。(2) イカ群団は一般に深層に於て濃厚であるようである。即ちスルメイカは昼間深層に蝟集していると謂はれ、日没時より次第に稀薄となりつゝ表層へ浮上する。然るにイカが沈下する時は表層の稀薄な群も30m～40m層に於ては蝟集して濃厚な群団となるものと思はれる。(3) 探知可能な最大深度は50m層迄である。即ち現在の三段増幅法では50m層以深に於ける群団は記録出来なかつた。併し増幅器を増強すれば或は探知可能かと思はれるが将来の研究に俟たねばならない。

(4) イカの浮上行程中の記録は沈下行程の時より微弱である。之はイカ群団が浮上又は沈下する際の浮游状態又は速力が異る為とも考えられる。(5) 昼間及び航走中のイカ群団の探知は不成功であつたが之等は今後に残された問題である。

4　結　　論

日没後漂泊してイカ漁撈中、魚群探知機（記録式音響測深機）によるイカ群団の探知可能なことを知つた。即ちイカ漁場に於て反響音波の記録紙上に現はれる濃色部分はイカ群団と認め得られる。而してイカ群団は40m層乃至50m層以浅の層に於ては明らかに認め得られる。又8m層以浅の層では反響音波の記録像によるイカ群団の識別は困難である。尚音波の送受波器が水面下2mに装備されて居る関係上水表面のイカ群団は目撃の外探知出来ない。

終に臨み本文を草するに当り終始御懇篤なる御指導、御校閲を賜つた本学部斎藤教授、谷川教授並に実験に当り御協力を賜つた北星丸乗組員一同に対し深甚の謝意を表する。

（水産科学研究所業績第54号）

硝子球浮子の研究（豫報）

小林喜一郎（水産機械学数室）
高橋廣彌（水産機械学数室）
上野元一（遠洋漁業学数室）

FUNDAMENTAL STUDIES ON SPHERICAL GLASS FLOATS FOR FISHING NETS. (PRELIMINARY REPORT)

Kiichiro KOBAYASHI, Hiroya TAKAHASHI and Motoichi UENO
(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

For the purpose of obtaining the fundamental data on the floats of fishing nets which is one of the important parts of the net design, the authors have been planning and engaging in the various experiments on spherical glass floats.

Here upon, the author took the measures of size, weight, and buoyancy of some kinds of spherical thin or thick shell floats, which are 2.7 SUN (3.21 inches), 4 SUN (4.76 inches) 5 SUN (5.95 inches) and 6 SUN (6.74 inches) in diameter.

As a result of the experiments, some relations are found among them. The results are summarized as fllows:

1. Table 1-9 and Fig.1-9 show the measured values and their frequency distributions. Therefrom, standard deviations are about 1% in size, 10% in weight, 10% in buoyancy.
2. According to the weight, no difference could be found between the thickness of shell floats.
3. The displacement of floats calculated from the nominal size should be multiplied by the coefficient 0.89～0.97 according to the results (success or failure) of manufactured floats.
4. It is to desired as one of the manufacturing standards of the spherical glass floats that the distortion factor $\left(=1-\frac{\text{min. dia.}}{\text{average dia.}}\text{ in}\%\right)$ does not exceed 4%.

現今各種の漁綱用浮子の中、最も多く用いられるものは硝子球で、昭和25年度に於ける我国の生産高は100万個以上に達している。これは硝子球浮子が他の浮子に比して、機能確実で耐久性が大きく製作が比較的簡單で多量生産に適し、且安価に供給し得らるる為である。然るに漁綱仕立に際して、各々其の使用目的に応じ適当寸法の浮子を何程用いたらよいかといふ点になると、殆ど根拠となるべき資料が無く、多くは経験と前例とによつて定め、これを実際に使用してその結果に応じて更に寸法を変え、或は個数を増減している。

筆者等は漁綱仕立の際に最も適当する浮子及沈子の寸法、個数等を定める何等かの根拠を得るため

に、この方面の研究を計画しているのであるが、先づ其の予備的研究として、硝子球浮子に関し必要な各種の資料を得るため次の如き試験を計画した。

1. 寸法、重量、浮揚力等を測定し、其等の間の関係を求め、且製作上の誤差の程度を検討する。
2. 海中に於ける抵抗を測定し、其の実験式を求め、浮子が漁網抵抗中に占める割合を検討する。
3. 海中に於ける耐圧強度を測定し、海深の実用限度を検討する。
4. 機械的衝撃強度を測定し、取扱、投網、波浪、接触等の際に於ける破損の状況を考察し、次に此れに各種の保護袋網をかぶせた場合の衝撃吸収程度と其の効果を比較研究する。

本報告は其の中第1項目について試験した結果、略々結論を得られたものを纏めたものである。本試料の中No. 1, 2, 3 は、大北硝子横山、鍵山両氏の寄贈によるもので、No. 4, 5 以下数点は、本学部川崎教授の斡旋で下関日本漁網より寄贈をうけた。海上実験に関しては、本学部おしよろ丸及北星丸の協力を得た。計算に関しては遠洋漁業学科平岩氏の援助によつた。以上の各位に対し、厚く感謝の意を表はす。

I　硝子球浮子の製法

測定結果を理解し易くするため、硝子球浮子の製法を略述する必要がある。

素材はコストの関係で安価な材料が用いられる。例えば、クズ硝子70%、硅砂類50%の混合物を、1400°C～1450°Cに熱し熔解の後、粘度を増すため1100°C～1200°Cまで下げる。この溶融ガラスを吹棹と称する鋼管（長さ4～5尺、内径3～6分）の先につけ、口で吹き乍ら半球型の金型の中で膨らましてゆく。斯くして硝子球が成型されると、吹棹を抜き、次に此の抜孔に熔融した硝子棒をさしこみ、適当の長さに切り、押え金で押えて融着させ孔を塞ぐ。この際押えつける力の程度が過ぎると、抜孔栓附近が凹む。完成された球は、初期熱応力を除くため、約 600°C のかまの中で、24時間調質される。

II　供　試　品

試験に供した硝子球浮子は次の Table 1 に示した如く7種である。

Table 1.　Kinds of Samples

No. of sample	Nominal Size	Thine or Thick	No. of articles
No. 1	4 sun	Thine	51
No. 2	4	Thick	50
No. 3	2.7	Thick	101
No. 4	5	Thine	1
No. 5	5	Thick	1
No. 6	6	Thine	1
No. 7	6	Thick	1

III　寸度測定と其の結果の考察

直径はノギスを用いて、No. 1, 2, 3 について、球の略々直交3軸と、最小直径との4点について、$\frac{1}{10}$ mm のオーダーまで測定した。最小直径は多く抜孔栓のすぐ近くの点を通る直径附近にある。次に直交3軸測定値の相加平均を求め、これをその球の平均直径を表はすものとした。凹みの程度を表はす最小直径については Ⅶ項にて述べる。平均直径を 0.5mm 間隔に分け、その間に含まる個数についての度数分布を

Table 2.
Size frequency distribution of sample No. 1

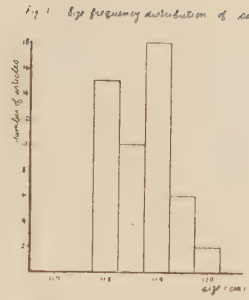
size	N. of art.
11.80	15
11.85	10
11.90	18
11.95	6
12.00	2

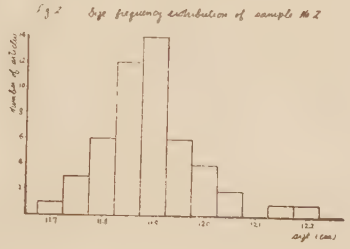
Table 3.
Size frequency distribution of sample No. 2

size	N. of art.
11.70	1
11.75	3
11.80	6
11.85	12
11.90	14
11.95	6
12.00	4
12.05	2
12.15	1
12.20	1

Table 4.
Size frequency distribution of sample No. 3

size	N. of art.
7.75	1
7.80	2
7.85	10
7.90	34
7.95	28
8.00	15
8.05	6
8.10	2
8.15	0
8.20	1





柱状グラフに示したものが、Table 2, 3, 4 及び Fig 1, 2, 3 である。これより次の Table 5 に示す値を得た。

Ⅳ　重量測定と其の結果の考察

重量はバネ秤を用いて、1gr のオーダーまで測定した。これ等の値を 5gr 間隔に分け、その各々に含まれる個数についての度数分布を柱状グラフに表はしたものが、Table 6, 7, 8 及び Fig 4, 5, 6 である。これより Table 9 に示す如き値を得た。

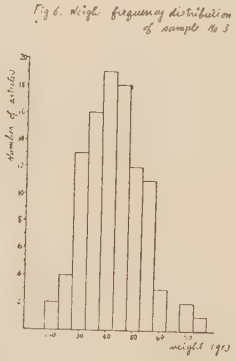


Table 5

No. of sample.	Mean value of dia. in		Standard Deviation of dia. in
	cm	SUN	%
No. 1	11.86	3.91	0.5
No. 2	11.89	3.92	0.8
No. 3	7.95	2.62	1.13

Table 6.
Weight frequency distribution of sample No. 1

weight	N.of art.
305	2
310	0
315	0
320	1
325	1
330	3
335	0
340	4
345	2
350	3
355	2
360	2
365	1
370	1
375	6
380	3
385	2
390	5
395	2
400	1
405	4
410	1
415	2
420	2
425	0
430	1

Table 7.
Weight frequency distribution of sample No. 2

weight	N. of art.	weight.	N. of art.
360	1	490	1
365	1	495	1
370	1	500	0
375	1	505	1
380	4		
385	1		
390	1		
395	0		
400	3		
405	2		
410	1		
415	2		
420	2		
425	2		
430	3		
435	1		
440	1		
445	3		
450	3		
455	5		
460	3		
465	4		
470	1		
475	0		
480	1		
485	0		

Table 8.
Weight frequency distribution of sample No. 3

Weight	N of art.
120	2
125	4
130	13
135	16
140	19
145	18
150	12
155	11
160	3
165	0
170	2
175	1

こゝで注目すべきことは、厚肉球と薄肉球とは、重量の面に明に差異が表はれることを期待したが本測定の結果は、明瞭なる区別はなく、360～430g の範囲はラップして表はれている。

V 浮揚力測定と其の結果の考察

浮揚力の測定には、4寸球については鋼球を吊下げ、水中にて平衡する鋼球の重量を水中にて秤杆により1gのオーダーまで測定したが、其の他の浮子については Fig.7に示すような浮揚力測定装置を考案して、同様 1g のオーダーまで測定した。これを前項同様の度数分布を柱状グラフにて示したものが、Table 10, 11, 12 及び Fig. 8, 9, 10 である。これより次の Table 13 の如き結果を得た。

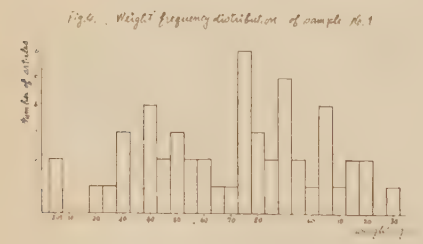


Fig. 8. Weight frequency distribution of sample No. 1

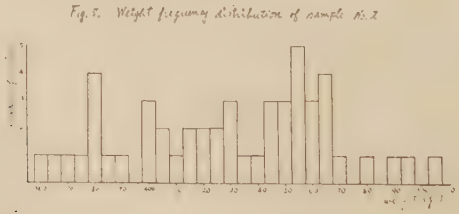


Fig. 9. Weight frequency distribution of sample No. 2

Tabe 9

No. of sample	Mean value of weight in g	Standard Deviation of weight in %
No. 1	371	8
No. 2	430	8.4
No. 3	141	7.5

Table 10.
Buoyancy frequency distribution of smple No. 1

Buoyancy	N. of art.
445	1
450	0
455	1
460	5
465	0
470	1
475	3
480	1
485	2
490	3
495	3
500	2
505	4
510	4
515	0
520	3
525	2
530	4
535	3
540	1
545	0
550	2
555	1
560	0
565	2
570	0
575	1
580	1
585	1

Table 11.
Buoyancy frequency distribution of smple No. 2

Buoyancy	N. of art.	Buoyancy	N. of art.
365	1	500	4
370	0	505	0
375	0	510	2
380	0	515	0
385	2	520	0
390	0	525	1
395	1		
400	1		
405	4		
410	1		
415	2		
420	5		
425	3		
430	3		
435	3		
440	3		
445	0		
450	1		
455	2		
460	3		
465	1		
470	2		
475	1		
480	1		
485	1		
490	1		
495	0		

Table 12.
Buoyancy frequency distribution of smple No. 3

Buoyancy	N. of art
90	6
95	3
100	12
105	16
110	12
115	14
120	11
125	15
130	8
135	2
140	1
145	1

本試験は眞水で実施しているので、海水中の浮揚力に換算する場合には、次式により修正する。

半径Vcm、重量Wgrの球殻が、比重 δ 及びδ'なる眞水及海水中に於ける浮揚力を夫々B、B′とすれば

$$B=\delta\frac{4}{3}\pi r^3-W\cdots(1)$$

$$B'=\delta'\frac{4}{3}\pi r-W\cdots(2)$$

(1), (2) よりrを消去して

$$B'=\delta'/\delta\ (B+W)-W\cdots(4)$$

Ⅵ 浮揚力と重量及稱呼寸法との關係

称呼寸法 2R (例えば4寸球、5寸球の4, 5) なる硝子球の浮揚力Bと、重量Wとの関係は、Rをcm単位になほした値をrとすれば、前項の(1)式が理論的に成立つはずであるが、硝子球浮玉の如く、眞の球形をなさず、又rの値も称呼寸法通りには出来ていないことが多いので、(1)式がそのまゝでは成立しないで右辺第一項の排水量を次の如く補正する必要がある。

$$B=C\delta\frac{4}{3}\pi r^3-W\cdots(4)$$

こゝにCは浮子の形状によつて定まる係数である。

本試験の結果につき、縦軸に浮揚力、横軸に重量をとつて、グラフに示したものが、Fig 11, 12, 13である。このグラフの表はす直線を観測方程式により求めると、次の如くなる。

No. 1 ···· B = 972 − 1.24W

Fig 7 Buoyancy Measuring Apparatus

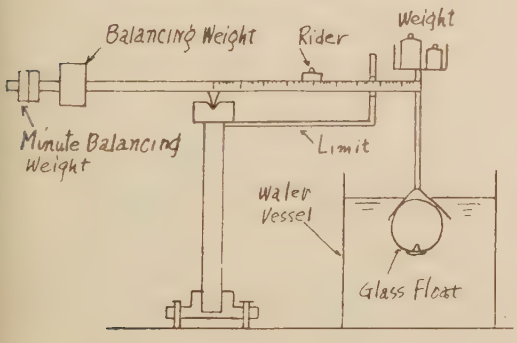


Fig. 8 Buoyancy frequency distribution of sample No. 1

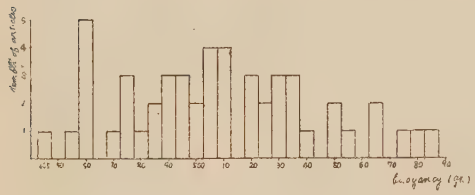


Fig. 9 Buoyancy frequency distribution of sample No 2

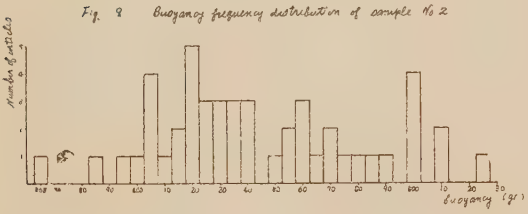


Fig. 10 Buoyancy frequency distribution of sample No 3

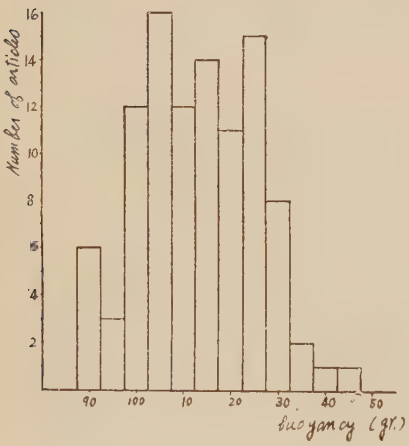


Table 13

No. of sample	Mean value of buoyancy in g	Standard Deviation of buoyancy in %
No. 1	510	6.8
No. 2	443	9
No. 3	114	11

No. 2 ···· B = 807 − 0.84W

No. 3 ···· B = 243 − 0.91W

これを理論式と比較する場合に、Wの係数が一致しないから、Wの係数を－1にした時、即ち横

Fig. 11 Relation between Weight and Buoyancy of sample No 1

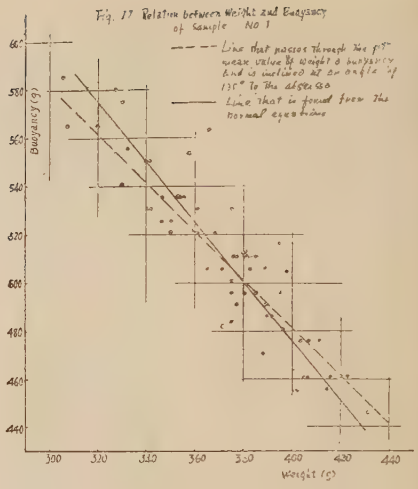


Fig 12 Relation between Weight and Buoyancy of Sample No 2

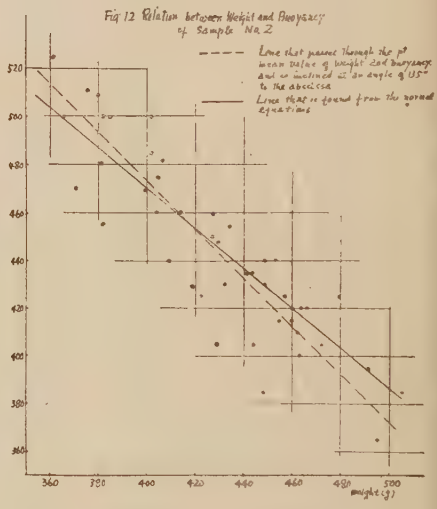
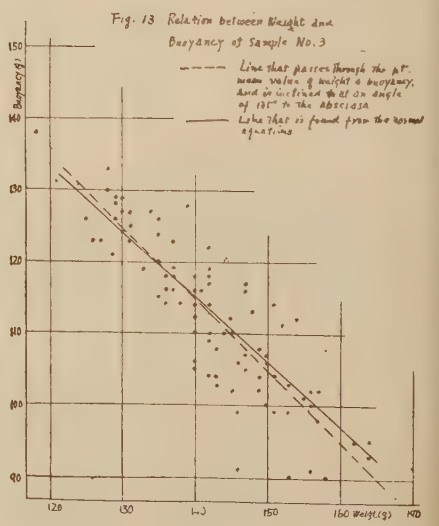


Fig. 13 Relation between Weight and Buoyancy of Sample No. 3



軸と135°の角をなす直線に変へた時、誤差二乗が最小となるためには、重量と浮揚力とのそれぞれの平均値点座標を通ればよい。これより次の式を得た。

No. 1 ···· B＝881－W　　No. 2 ···· B＝873－W　　No. 3 ···· B＝255－W

右記第1項の排水量を称呼寸法から求めた値と比較して、係数Cの値を求めると次の Table 14 に示した如くなる。

Table 14

No. of sample	Nominal size SUN.	Nominal size cm	Calculated Disp.	Mean value of weight	Mean value of Buoyancy	Real Disp.	C
No. 1	4	12.12	[illegible]	371	510	[illegible]	0.945
No. 2	4	12.12	[illegible]	420	443	573	0.937
No. [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	141	114	255	0.[illegible]
No. 4	5	15.15	1821	670	1140	1710	0.963
No. 5	5	15.15	1821	840	920	1760	0.966
No. 6	6	18.18	3146	905	2130	3035	0.962
No. 7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

これから次のことが云い得る。称呼寸法から計算した硝子球の排水量に対しては、製品の出来不出来によつて0.97～0.89を乗ずる必要がある。

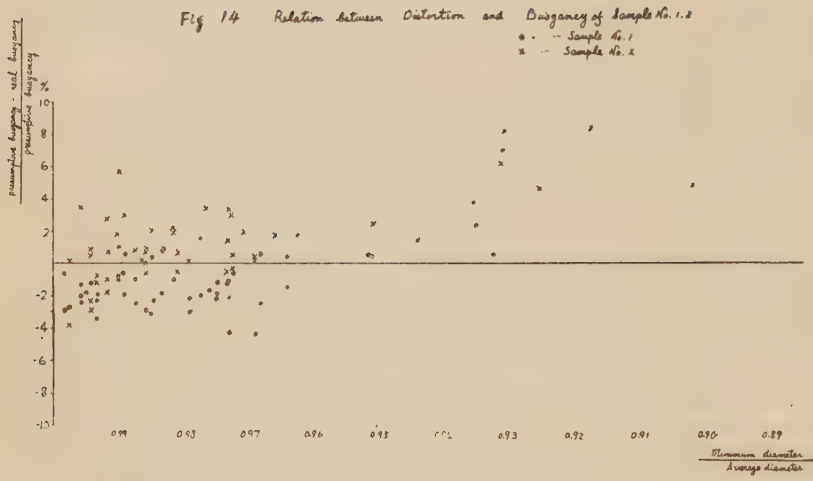
Cの値が1より小さいのは、熔融ガラスが金型内で成型される際温度が約 1000°C 下降する。このための熱収縮と、指金で押えつける際、一般に硝子球が凹まされることが多いためである。

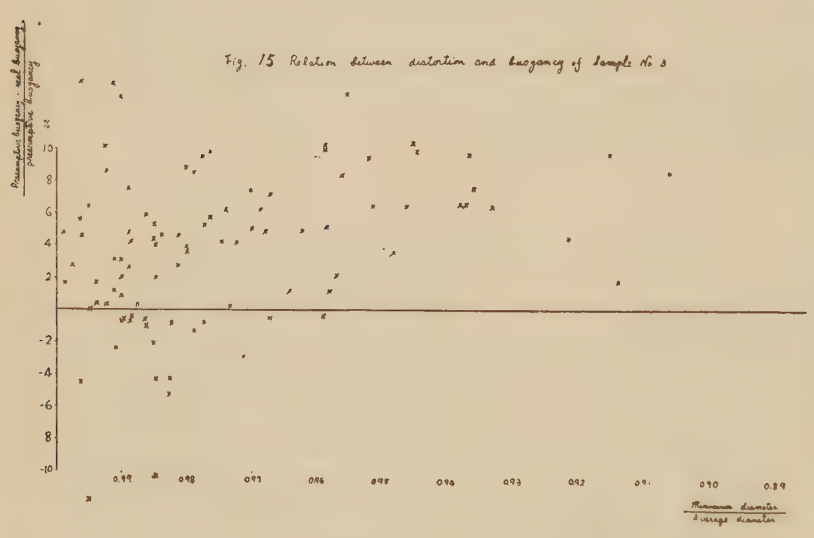
Table 15.
Relation between distortion and buoyancy of sample No. 1

[illegible]	P. b.－R. b. %	Distortion	P. b.－R. b. %	Distortion	P. b.－R. b. %
[illegible]	+[illegible]	[illegible]	−1.[illegible]	[illegible]	−2.1
[illegible]	−0.6	0.9748	−2.2	0.9746	−1.2
[illegible]	−2.5	0.9814	−1.0	0.9518	+0.2
[illegible]	+1.5	0.9733	−1.2	0.9899	−1.0
[illegible]	+0.5	0.9856	−2.9	0.9849	−3.1
[illegible]	+1.0	0.9891	−0.6	0.9623	+1.7
[illegible]	+0.8	0.9687	−4.4	0.9764	−1.7
[illegible]	−0.8	0.9746	−1.9	0.9307	+6.9
[illegible]	−2.2	0.9847	−2.3	0.9322	+0.5
[illegible]	−0.6	0.9975	−2.7	0.9680	+0.6
[illegible]	−2.1	0.9729	−4.3	0.9941	−1.2
[illegible]	−2.0	0.9975	−1.8	0.9983	−2.9
[illegible]	−2.3	0.9932	−1.8	0.9319	+2.3
[illegible]	−2.4	0.9890	+0.6		
[illegible]	−1.9	0.9953	−1.3		
[illegible]	−1.7	0.9351	+3.7		
[illegible]	−1.1	0.9680	−2.5		
[illegible]	−1.0	0.9789	−3.0		
[illegible]	−2.0	0.9848	−0.4		

Table 16.
Relation between distortion and buoyancy of sample No. 2

Distortion	P.b.－R.b. %	Distortion	P.b.－R.b. %	Distortion	P.b.－R.b. %
[illegible]	+0.[illegible]	[illegible]	+0.7	0.9919	+4.[illegible]
0.9687	+0.4	0.8776	+5.9	0.9806	+0.6
0.9803	−0.5	0.9932	−0.7	0.9847	+2.0
0.9856	−0.6	0.9724	+3.0	0.9915	+0.7
0.9304	+8.1	0.9916	−1.0	0.9855	+0.9
0.9941	−2.3	0.9815	+2.2	0.9933	−1.2
0.9975	+0.2	0.9764	+3.4	0.9505	+2.4
0.9916	+2.8	0.9916	−1.8	0.9730	+1.4
0.9689	+0.2	0.9857	−0.03	0.9898	+5.7
0.9705	+1.9	0.8848	+6.9	0.9857	+0.2
0.9874	+0.8	0.9723	+0.5	0.9890	+3.0
0.9942	+0.5	0.9310	+6.1		
0.9731	−0.5	0.9436	+1.2		
0.9900	+1.8	0.9790	+0.1		
0.9941	+0.9	0.9729	+3.3		
0.9172	+8.3	0.9815	+1.9		
0.9958	+3.5	0.9975	−3.8		
0.9941	−2.9	0.9250	+4.6		
0.9722	−0.3	0.9656	+1.7		





Ⅶ 偏歪度と推測浮揚力、實測浮揚力差との關係

硝子球の歪みが、浮揚力に及ぼす影響を、No. 1, 2, 3について調べた。

球の平均直径から計算した浮揚力を推測浮揚力、平均直径と最小直径との差を、もとの平均直径で割つた値を%で表はしたものを偏歪度と名付ける。そこで横軸に最小直経/平均直径、縦軸に $\left(1-\frac{\text{実測浮揚力}}{\text{推測浮揚力}}\right)$ を%で表はした値をとつてグラフに表はすと、Table 15, 16, 17及びFig. 14, 15 の如くなる。

この結果から次の事が推論される。

Table 17. Relation between distortion and buoyancy of sample No. 3

distortion	$\frac{\text{P.b.}-\text{R.b.}}{\text{P. b.}}$ %	distortion	$\frac{\text{P.b.}-\text{R.b.}}{\text{P. b.}}$ %	distortion	$\frac{\text{P.b.}-\text{R.b.}}{\text{P. b.}}$ %	distortion	$\frac{\text{P.b.}-\text{R.b.}}{\text{P. b.}}$ %	distortion	$\frac{\text{P.b.}-\text{R.b.}}{\text{P. b.}}$ %	distortion	$\frac{\text{P.b.}-\text{R.b.}}{\text{P. b.}}$ %
0.9898	−0.64	0.9722	4.12	0.9826	−5.32	0.8810	10.1	0.9620	4.93	0.9738	6.17
0.9734	0.16	0.9460	6.35	0.9771	5.23	0.9799	8.77	0.9582	5.08		
0.9150	9.53	0.9355	20.5	0.9797	3.58	0.9585	10.2	0.9899	3.13		
0.9480	3.45	0.9924	0.267	0.9899	1.96	0.9585	9.9	0.9676	4.83		
0.9700	7.4	0.9825	−4.25	0.9822	−0.795	0.9511	6.4	0.9949	−11.8		
0.9670	7.1	0.9551	13.3	0.9295	−9.5	0.9901	13.2	0.9212	4.43		
0.9847	2.03	0.9962	14.1	0.9988	1.7	0.9851	4.37	0.9937	1.74		
0.9328	6.44	0.9950	6.36	0.9813	2.73	0.9963	4.58	0.9761	9.8		
0.9975	2.83	0.9912	1.20	0.9745	4.2	0.9799	3.75	0.9568	2.03		
0.9919	−2.44	0.9588	−0.41	0.9577	1.07	0.9900	0.76	0.9861	−0.99		

0.9763	-5.72	0.9964	5.62	0.9848	4.0	0.9924	8.6	0.9886	−0.74
0.9517	9.40	0.9886	2.60	0.9606	1.85	0.9475	21.7	0.9137	1.78
0.9363	9.66	0.9887	7.46	0.9670	−0.543	0.9925	10.1	0.9358	7.54
0.9862	5.94	0.9937	0.234	0.9368	6.5	0.9787	−1.34	0.9884	−0.408
0.9846	−4.26	0.9899	−0.72	0.9911	3.1	0.9811	4.6	0.9886	4.75
0.9711	−2.85	0.9697	5.0	0.9849	5.25	0.9444	9.8	0.9987	4.75
0.9774	9.55	0.9787	8.5	0.9886	4.20	0.9640	1.08	0.9058	8.5
0.9772	−0.76	0.9847	−10.3	0.9450	10.3	0.9089	48.9	0.9558	8.33
0.9887	6.76	0.9377	6.5	0.9937	0.00	0.9685	6.2	0.9867	−0.596
0.9912	14.0	0.9837	4.62	0.9962	−4.05	0.9875	0.29	0.9850	−2.13

No. 1, 2 球については、偏歪度約4%以内では、浮揚力差も ± 4%程度で、一群をなして纏まつているが、偏歪度がそれ以上になると、点が散り、製作の不良を示している。又厚肉の場合では、推測浮揚力が実測浮揚力よりも大なることが多く、薄肉ではこの反対の場合が多い。これは前者が押金で押える際に凹ますことが多いが、薄肉の場合はむしろ吹き過ぎて、反つて凸つたものが見られるためである。

No. 3 球については、点が散れて、結論は出し難いが、点が正偏に多いことから判断して、凹んだものが多い。尚厚肉球で製作が甚だ不均一で、No. 1, 2 球に比して劣つていることが分る。尚同様偏歪度4%以内では、略々一群をなしている。

以上のことから、製品規格の一つとして、偏歪度が4%以内にあることが望ましい。

VIII 要　　約

数種の硝子球浮子に就いて、直径、重量、及び浮揚力を統計的に測定して次の結果を得た。

1. 標準偏差は直径に於て1%、重量に於て10%、浮揚力に於て10%内外である。
2. 重量の点から見ると、厚肉球と薄肉球との区別が明瞭に著はれていない。
3. 製品名となつている4寸球、5寸球等の称呼寸法によつて計算した球の排水量は、実際の排水量よりも小さい。その比は、製品の出来、不出来によつて、0.97～0.89の値である。
4. 製品規格の一つとして、偏歪度が約4%以内にあることが望ましい。

IX 文　　献

(1) 宮崎雄一郎 (1950)：「ガラス」 ダイヤモンド社
(2) Glass Industry (1948)：Fish net Float. 87. Feb.
(3) 密閉中空硝子体の製法：昭和14年特許公報 No. 3936～3938
(4) 硝子の常識 (1936)：日本船用品協会日誌 No. 5. 12月号
(5) 山田陽清：「最小二乗法」 三晃社
(6) 芝亀吉外2名：「最小二乗法、数値積分法、数値計算法」 河出書房

連測値の整理に就て (Ⅱ)

正中時附近に於ける連測値の整理に就て

平岩 節 (航海運用学教室)

ON THE TREATMENT OF SUCCESSIVE OBSERVED ALTITUDES.

(Ⅱ) ON THE TREATMENT OF SUCCESSIVE OBSERVED ALTITUDES NEAR THE MERIDIAN.

Takashi HIRAIWA

(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

In the case of the observation of the altitude of a heavenly body at sea, the exact value for altitude is seldom attained by one observation, and needs successive ones, it being affected by various causes.

For the determination of a ship's position, it is necessary and important to deduce the most reliable altitude for a series of several altitudes observed successively. I stated about it before in my treatise" On the treatment of successive observed altitudes (I)". Generally most navigators, assuming that the altitude changes proportionally to the observed interval, estimate some definite observed altitudes for any observed instant by averaging separately each sum of observed times and altitudes.

However, near the meridian, the relative change of altitude and time cannot be expressed by an equation of first degree; so the above-mentioned method is not considered to accurate.

And thus, to think of how to treat successive observed altitudes at different instants and positions, the writer regards it most proper that the altitudes at different instants and positions should be reduced to the same instant and position, and thereby the most reliable value of altitude is determined from the arithmetical mean of the above reduced altitudes.

1 緒 言

海上に於て天体観測をなすに当り船体動揺のために唯一回の観測によつて正確なる値が得られるとは限らない。そのため数回連続観測を行いその平均値を採るを可と考える。その平均値を求むる事に関しては"連測値の整理について (Ⅰ)"(本誌第1巻、第1号、51頁)に述べたところであるが、一般には高度は時間に正比例して変化するものであると見做し、観測時刻と高度とを夫々相加平均して所要の値としてゐる様である。即ち $a_m = \frac{1}{n}\Sigma a$, $t_m = \frac{1}{n}\Sigma t$, とし時刻 t_m に於ける高度を a_m とする。茲に a は観測高度、t は観測時刻、n は観測回数、Σ は和を表はす記号とする。

然し乍ら正中時附近に於ては高度の変化と時刻の変化の関係は一次形にて表はし得ない。換言すれば時間の経過に対して高度は直線状の排列をなさないのであるからして上記の如く別々に相加平均し

た値を以て求むるものとすることの不正確なるは容易に首肯される処である，

それではどういふ排列をなすか、又時刻t_mに於ける高度をa_mとしてどの程度の差違あるものか、又然らば如何にして測得せる連測値を整理すべきかに就て論じて見たい。

Ⅱ　正中時附近に於ける高度の變化

高度 (a)、赤緯 (d)、時角 (h)、緯度 (l) の関係式 $\sin a = \sin l . \sin d + \cos l . \cos d . \cos h$ に於て l, d, h, が微小なる変化 dl, dd, dh, をなすとき之と函数関係にある a も亦 da なる変化をなす。而して天体が子午線附近にあるとき夫等の間には次の関係式が成立する。

$$da = -(dl - dd) - \cos d . \cos l . \operatorname{cosec}(l-d) . \sin h . dh$$

今時刻T_0に於ける赤緯、高度、緯度、時角を夫々 d_0, a_0, l_0, h_0; 時刻 Tに於けるそれ等を夫々 d, a, l, h; とすれば、時刻T_0より T までの高度の変化は次式によりて表はされる。

$$\int_{a_0}^{a} da = -\int_{l_0}^{l} dl + \int_{d_0}^{d} dd - \cos d . \cos l . \operatorname{cosec}(l-d) \int_{h_0}^{h} \sin h . dh$$

但し l, d, の変化は極く微小なるため、cosd. cosl. cosec (l−d) を constant と取扱つた。

$$\therefore a - a_0 = -(l-l_0) + (d-d_0) - \frac{1}{\tan l - \tan d} \int_{h_0}^{h} h \sin 1' dh$$

こゝにhは微小なる故角度の分單位で表はされてゐるとして $\sin h = h \sin 1'$ と扱つた。

$$\therefore a - a_0 = -(l-l_0) + (d-d_0) - \frac{\sin 1'}{2(\tan l - \tan d)} \times (h^2 - h_0^2), \quad \frac{\sin 1'}{2(\tan l - \tan d)} = A$$ とおけば、

$a = a_0 -$(緯度の変化量)+(赤緯の変化量)$- A(h^2 - h_0^2)$, 茲に緯度、赤緯の変化は時間の函数、時角も亦時間の函数なるを以て、$a = a_0 + mt + nt^2 + \cdots\cdots$にて表はされる。

Ⅲ　測得時刻と高度とを別々に相加平均して所要の値とすることに就て

Maclaurin の級数即ち $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n} f^{(n)}(0)$ により高度 a を t の昇冪に就いて展開すれば、

$a = a_0 + \frac{da_0}{dt} t + \frac{1}{2} \frac{d^2 a_0}{dt^2} t^2 + \cdots\cdots$ 但し a_0 は時刻T (t=0) に於ける高度とする。

観測高度の相加平均値を a_m, n を観測回数とすれば、$a_m = \frac{1}{n} \sum a = a_0 + \frac{da_0}{dt} \frac{\sum t}{n} + \frac{1}{2} \frac{d^2 a_0}{dt^2} \frac{\sum t^2}{n} + \cdots\cdots$

今Tを観測時刻の平均とすれば $\sum t = 0$ となる。 $\therefore a_0 = a_m - \frac{1}{2} \frac{d^2 a_0}{dt^2} \frac{\sum t^2}{n} \cdots\cdots\cdots(1)$

位置の三角形に於て $\sin a = \sin l . \sin d + \cos l . \cos d . \cos h$ 之を t で微分すれば

$$\cos a \frac{da}{dt} = (\cos l . \sin d - \sin l . \cos d . \cos h) \frac{dl}{dt} + (\sin l . \cos d - \cos l . \sin d . \cos h) \frac{dd}{dt} - \cos l . \cos d . \sin h \frac{dh}{dt}$$

今観測間の短時間に赤緯の変化なしと見做せば

$$\cos a \frac{da}{dt} = (\cos l . \sin d - \sin l . \cos d . \cos h) \frac{dl}{dt} - \cos l . \cos d . \sin h \frac{dh}{dt}$$

更に微分して $\frac{d^2 a}{dt^2}$ を求むれば

$$\begin{aligned}\frac{d^2 a}{dt^2} &= \left(\frac{dh}{dt}\right)^2 (\tan a . \sec^2 a . \cos^2 l . \cos^2 d . \sin^2 h - \cos l . \cos d . \sec a . \cos h) \\ &+ \left(\frac{dl}{dt}\right)^2 \left\{\tan a . \sec^2 a (\cos l . \sin d - \sin l . \cos d . \cos h)^2 - \sec a (\sin l . \sin d + \cos d . \cos l . \cos h)\right\} \\ &- 2\left(\frac{dh}{dt}\right)\left(\frac{dl}{dt}\right)\Big(\tan a . \sec^2 a . \cos^2 l . \cos d . \sin h . \sin d \\ &\qquad - \tan a . \sec^2 a . \cos l . \cos^2 d . \sin l . \sin h . \cos h - \sin l . \cos d . \sin h . \sec a\Big)\end{aligned}$$

seca. cosl. cosd＝Aとおけば

$$\frac{d^2a}{dt^2}=A\left(\frac{dh}{dt}\right)^2(A.\tan a.\sin^2 h-\cos h)$$
$$+A\left(\frac{dl}{dt}\right)^2\left\{A.\tan a(\tan d-\tan l.\cos h)^2-\tan d.\tan l-\cos h\right\}$$
$$-2\left(\frac{dh}{dt}\right)\left(\frac{dl}{dt}\right)A.(A\tan a.\sin h.\tan d-A.\tan a.\tan l.\sin h.\cos h-\sin h.\tan l)$$

之を（1）式に代入することにより a_0 の値は求め得らる。こゝにtを時の分で改正値を角度の分で表はすことにすれば

$$\frac{1}{2}\frac{\Sigma t^2}{n}=\frac{1}{2}\times(15)^2\sin 1'\times\frac{\Sigma t^2}{n}=0.'0327\frac{\Sigma t^2}{n}$$ となる。

以上 a_m と a_0 との関係を覗いてみた。之により a_m より a_0 は求め得らると云うも海上に於て頻々と行う天体観測の連測値整理法としては不可能といつても過言ではない。又その労力に値するものであるとも思はれない。さりとて a_m を以て平均時刻に於ける高度なりとするは不精確なること論を俟たない。

Ⅳ　整　理　法

連続観測値の整理法として筆者は此等異れる時刻に於ける観測値を同一時刻、場所に於けるものに修正しその平均値を採らんとするものである。位置の三角形に於て

sina＝sinl. sind＋cosl. cosd. cosh 之を differentiate して

cosa. da＝（cosl. sind－sinl. cosd. cosh）dl

＋（sinl. cosd－cosl. sind. cosh）dd－cosl. cosd. sinh. dh

天体が子午線附近にあるときはhは甚だ小なる故に cosh＝1 として差支ない。故に

cosa. da＝－sin（l－d）（dl－dd）－cosd. cosl. sinh. dh, 又子午線附近では sina＝cos（l－d）, cosa＝±sin（l－d）（複号はl>dなるときは＋，l<dなるときは－，）とおくことも差支ない。

故に da＝∓（dl－dd）∓ cosd. cosl. sinh. cosec（l－d）dh（式中∓符は l<dなるとき＋，l>dなるとき－）之により微小なる時間　位置の変化による高度の変化量は算出される訳である。依つて短時間を隔てゝ測つた観測値を同一時刻に同一場所に於て観測せるものに修正することが出来る。

是に於て一つの未知量たる高度を同じ正確の程度で直接観測したものと考え、其の未知量の最も確からしい値として夫等の相加平均値をとる。この比較により自己の観測技術の程度も数量的に明らかにされ好便なりと考える。尚之が計算に当つては頻々と行う正中時附近の天体観測に於て船位決定の精度に於て必要にして且十分なる修正値は共線図表により求め得られると考える。又他の一つは煩雑の労を可及的軽減するために図表によるのが便利である。（第1図参照）

次に一例を挙げて他の整理法と比較して見たいと思う。

§昭和23年3月23日太陽高度を連測し第1表に示すの結果を得たり。

Table 1

世界時		高度	
16^h	3^m	47°	9.′5
〃	4^m	〃	10.′0
〃	5^m	〃	10.′5
〃	6^m	〃	10.′7
〃	7^m	〃	10.′3

但し $16^h\ 3^m$ に於ける推定位置 Lat. 44° O′ N, Long 60° O′ W, 本船の真針路 S 50° E, 速力20節とす、又 16^h の赤緯は 1° 10.′1 N, $E_{\odot}$ は $11^h\ 53^m\ 24^s$。

〔整　理　法〕

da＝－ (dl－dd) －cosd. cosl. cosec (l－d) sinh. dh により $16^h\ 5^m$ に於けるものに引直すことにする。

T. CO. S 50° E, Speed 20′ なる故1分間の dl＝0.′21 d. long (経差) ＝0.′36

Table 2

u	H	alt.	dl	cosl. cosd. cosec (l－d) ×sinh. dh	da	修正高度
$16^h\ 3^m$	359° 6′	47° 9.′5		0.′24		47° 10.′27
			0.′21		0.′21	0.′42
〃 4^m	〃 21.′4	〃 10.′0		0.′18		〃 10.′35
			0.′21		0.′14	0.′35
〃 5^m	〃 36.′7	〃 10.′5		0.′10		〃 10.′50
			0.′21		0.′07	0.′28
〃 6^m	〃 52.′1	〃 10.′7		0.′04		〃 10.′42
			0.′21		0.′00	0.′21
〃 7^m	0° 7.′4	〃 10.′8		－0.′04		〃 10.′31

a^m＝47° 10.′37

〔附記〕 こゝに a_m＝47° 10.′37 の確率誤差

$r=0.6745\sqrt{\frac{[vv]}{n\,(n-1)}}=\pm 0.'026$ 但し v：残差、n：観測回数、〔 〕は和を表はす記号とする。

〔註〕 (1) cosl. cosd. cosec (l－d) sinh の値は h が0より大なるか小なるかによつて符号は相反する。又 dl の符号も針路によりて異る。

(2) 15′ cosl. cosd. cosec (l－d) sinh による修正値は例へば $16^h\ 3^m$ より 4^m に至る値を求めるに、3^m 及 4^m を中心とする前後1分間の修正値の相加平均 0.′21 をとり求むるものとした。

(3) 修正高度として小数以下2位迄とりたるは六分儀による観測値の精度に於て、又作図、実用の点より至難且不要と思はるゝも数値計算の結果として掲げておいた。

Cf. 1. ch^2 による法

Ⅱに述べたる如く $a=a_0-d.\ lat-\frac{\sin 1'}{\tan l-\tan d}\times\frac{h^2-h_0{}^2}{2}$, h を時の分で表はせば $a=a_0-d.\ lat-\frac{0.'0327\,(h^2-h_0{}^2)}{\tan l-\tan d}$, となる。こゝに $\frac{0.'0327}{\tan l-\tan d}\times h^2$ は所謂 ch^2 として航海者には馴染深いものであるから ch^2 表又は ch^2 図表より求め得らる。前例をこの方法によつて整理して見れば第3表の如くになる。

Table 3

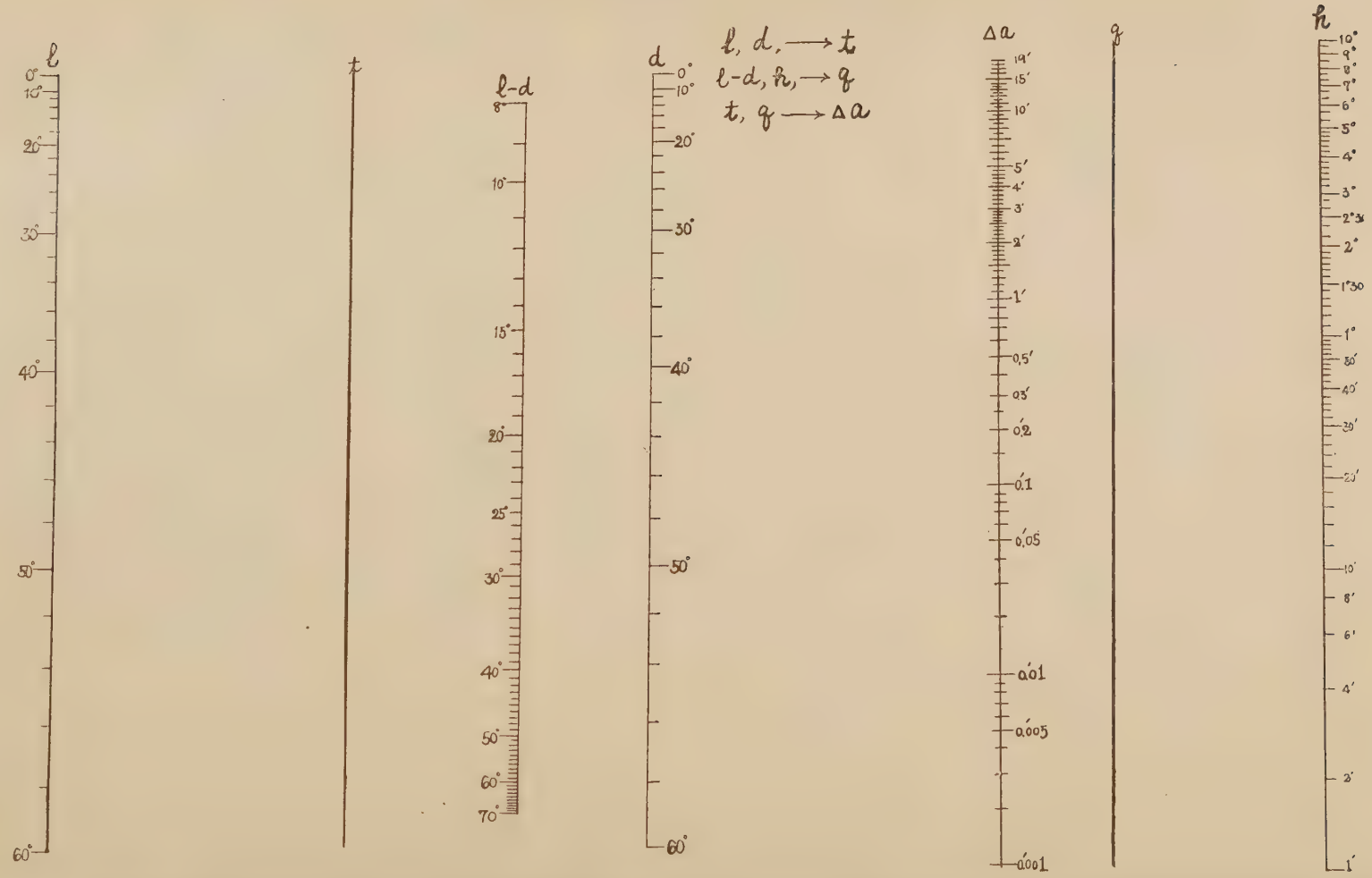
u	ch^2	$c\,(h^2-h_0{}^2)$	dl	da	alt	修正高度
$16^h\ 3^m$	0.′43				47° 9.′5	47° 10.′27
		0.′21	0.′21	0.′42		
〃 4^m	0.′22				〃 10.′0	〃 10.′35
		0.′14	0.′21	0.′35		
〃 5^m	0.′08				〃 10.′5	〃 10.′50
		0.′07	0.′21	0.′28		
〃 6^m	0.′01				〃 10.′7	〃 10.′42
		0.′00	0.′21	0.′21		
〃 7^m	－0.′01				〃 10.′8	〃 10.′31

a^m＝47° 10.′37

〔註〕 経度に△L の誤差があれば h にも当然△L が含まれ従つて修正値に対して h^2 となつて影響する。

Rate of change of altitude per minute of time near the meridian

$$\Delta a = 15' \cos d \cos l \operatorname{cosec}(l-d) \sin h$$



2. 高度を時間の二次函数と見做して最小自乗法による処理

$a=a_0+mt+nt^2$ として処理して見ると、$a=47^0\,9.'48+0.'64t-0.'08\,t^2$ を得る。但し世界時 $16^h\,3^m$ に於て $t=0$ とした。依つて $16^h\,5^m$ に於ける a として $47^0\,10.'44$ を得る。

〔註〕 以上は單に結果のみを記したのであるが、実際計算に当つては相当煩雑にして、海上観測の整理法としては実用に遠く、又その労力に値する丈の価値のあるものではない。先づ不適当と云えよう。

3. $a_0=a_m-\frac{1}{2}\frac{d^2a}{dt^2}\frac{\Sigma t^2}{n}$ による法

$A=\text{seca. cosl. cosd}$ に於て、a, l, d, に夫々の値を代入すれば $A=1.058$ を得る。次に h は微小なる故 $\text{tand. sinh}\fallingdotseq 0$, $\sin^2 h\fallingdotseq 0$, $\cosh=1$ とおいて $\frac{d^2a}{dt^2}$ を求むれば -1.11 を得る。依つて $a_0=a_m+0.'07$ となる。∴ $a^m=47^0\,10.'37$

〔註〕 前にも述べた通り此の方法は実用には凡そ縁遠く、たゞ斯くすれば精密な数値計算がなし得られるという参考迄に行つて見た。

〔附記〕

1. Ⅳに述べたる $da=-(dl-dd)-\text{cosl. cosd. cosec}(l-d).\sinh.dh$ に於て $da=0$ となる時角を求めて見るに $h_0^m=\pm 0.'2546\,(\text{tand}-\text{tanl})(\triangle l-\triangle d)$, こゝに $\triangle l$, $\triangle d$, は夫々緯度、赤緯の一時間の変化量、$l>d$ なるときは（−），$l<d$ なるときは（＋）を採る。h が上記のとき天体高度は最大（最小）高度に達しそれ以後は下降（上昇）するのであるから、最大（最小）高度を挟んで連測した場合には是非共Ⅳに述べた方法によらなければならない。精密な数値を必要としないからといつて時刻、高度を別々に相加平均する概算法は全然無意味なものである。又 h_0 を挟む連測の場合に於て何れの時刻に於ける値にも引直し得るが之を h_0 なる時のそれに修正するならばその測定地に於ける子午線高度に改正される便利さがある。

2. Ⅳに述べたる例題の整理に於て、a_m に比し $47^0\,10.'50$ なる値は相当懸離れてゐる様であるが之を棄却して了つてよいかどうかを調べて見る。

〔Chauvenet 氏の棄却限界による〕

確率誤差 $r=0.6745\sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}=0.6745\sqrt{\frac{0.034}{4}}=\pm 0.'06$ $Q=\frac{2n-1}{2n}=0.900$, $\frac{a}{r}=2.44$

$\left(Q=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{a}{r}}e^{-t^2}\,dt\ \text{表より求む}\right)$ ∴ $a=2.44\times(\pm 0.'06)=\pm 0.'146$ 因つて残差 $+0.'13$ は a より小なる故之を棄却してはいけない。然し乍ら斯様な事を観測毎に行うことは不可能でもあるし又それ程の必要もない。さうかといつて異常の観測として無暗矢鱈に棄却することは妥当ではない。本例の場合は左程の差違はないから棄てる気にはならないと思うが、一般に相当懸離れた値が出た場合時刻或は六分儀読取の誤謬として無雑作に捨てたくなるのが普通ではなからうか。茲に於てWright 氏の「ある観測の誤差が単観測の確率誤差の 5 倍を超ゆるときは之を棄却する。」の言に依つて異常観測値を取捨したい。

（水産科学研究所業績第56号）

北海道漁業の經濟構造に關する研究

第1報 北海道漁業の實態

村 岡 夏 雄 (水產經營学敎室)

STUDIES ON THE ECONOMIC STRUCTURE OF FISHERIES IN HOKKAIDO.

(I) ON THE PRESENT CONDITION OF FISHERIES IN HOKKAIDO.

Natuo MURAOKA
(Faculty of Fisheries, Hokkaido University)

In discussing about fishery, we must observe it in relation to capitalism in Japan. That is ····what part has the fishing industry played in our capitalistic development and consequently, what part the development of the fishing industry has had.
On these two standpoints, we are going to study the economic structure of fishery in Hokkaido.

In this treatise, we are trying to catch present state of fishery in Hokkaido as a fundamental preliminary condition for this study.

Now the characteristics which we find in the coastal fishery are as follows:

1) The greater part of it is coastal fishery and the productive power is extremely small; therefore those who are engaged in it must have other occupations.

2) According to its labour system, we find that there are far more employees than employers, and their wages show that the management of fishery has not developped much and it is indeed in precapitalistic condition.

3) Owing to those conditions, the life of a fisherman is hard and miserable, and the increases of tax and the fact that he must borrow funds of merchant at very high interest, has not only made his economic life hard and pressed but greatly hindered the accumulation of capital invested in all fisheries.

I 緒 論

我國沿岸漁業に關する社会通念は、次の諸表現で代表されるようである。「生產力の低位性」「封建的制度の殘存」「非資本主義的」「漁民の困窮」等々。こう云つた問題が、何も今日始まつた事でなく、以前から續いて來たものであり、而も我國資本主義の發展と共に、益々著しくなつて來た事は事実である。然らば、何故に、かくの如き狀態にあるのだらうか、先づ吾々の問題は、此の疑問から出發する。そして此の疑問に対して、出來る限り正しい說明を与える事、即ち科學的な解答を与える事、それが吾々に課せられた当面の問題である。何故ならば、吾々の窮極の目的が、漁業の正しい發展、漁民の困窮からの解放、と云う事にあるにせよ、この疑問に対して正しい說明を与え得ないなら

ば、眞の意味の正しい対策は生れる筈がなく、之に反して、正しい説明が与えられゝば、そこには自ら正しい対策も生れて来ようからである。

これら疑問に対し、科学的に正しい説明を与えんが為には、吾々は、漁業の問題の社会的歴史的必然性を明かにせねばならない。蓋し、漁業のもつこれらの問題は、すべて社会的歴史的現象に他ならないからである。

こゝに吾々は、漁業を我國の資本主義との関聯に於て観察しなければならぬ事の必要性を痛感する，即ち、漁業が非資本主義的外圍として、我が資本主義の発展に対して如何なる役割を果して来たか、現に如何に果しつゝあるか、且又、そう云つた役割を果す事によつて、漁業自体の内に如何なる変化が必然であるか、此の二つの問題を明かにしなければならない。こゝに於て、始めて、漁業の持つ経済的構造の特質が正しく理解されるのである。こう云つた理解の仕方は、我國に於て農業の問題に関しては、以前から適分と採り上げられ、研究も活溌に行はれて来た。所が、漁業に於ては殆ど採り上げられなかつたのである。云うまでも無く、漁業が農業同様に、非資本主義的外圍として資本主義に奉仕した役割は大きなものであつた。今日に於ても、その関係は極めて密接である。然し、漁業と農業とは、その構造上多くの類似性を有するにしても、その性質は同じものではない。漁業は、農業とは違つた意味に於て多くの問題を提出して居る。

このような理解の仕方で吾々は漁業問題を採り上げる。そしてその対象を差し当り、北海道漁業に限定した。北海道に於ける漁業は、旧幕、開拓、明治時代を通じて、永い間、北海道産業の大宗として存在して来た。北海道開拓の歴史は漁業史に始まつて居る。それだけに、北海道漁業が、明治前半の我國資本主義に於ける原始的蓄積強行期に於て、そして又、産業資本確立の後に於ても資本主義に対して果した役割は極めて大なるものがあつた。北海道に於ては、資本主義が、漁業を最大最有力の足場として、その地位を固めて来たのである。この為に北海道漁業には、今日に於て尚、吾々の研究すべき対象としての好材料が存分に存して居るのである。北海道漁業の日本資本主義との関聯は、取りも直さず、日本漁業の日本資本主義との関聯である。日本漁業の有力な一環として、北海道漁業を吾々は差し当り問題にする。

此の分析に立入るに先立つて、現実の北海道漁業が、如何なる姿に於て存立して居るか、その特質が如何に折出されてるかを、吾々が一応表面的にも明かにして置く事は、以上の問題分析のための基本的前提條件として必要であらう。本稿に於て、吾々は、具体的な数字により、その実態を認識する事に努めたく思う。

最後に、本研究の構成は次の如くである。本稿に於て、北海道漁業の実態を知り、次章に於て本研究の中心点、即ち、資本主義との関聯に於て、歴史的発展的に、本道漁業を分析する。資本の蓄積の為に、本道漁業が如何なる方法で、如何にその役割を果して来、且現に果しつゝあるか、そして、そのために、漁業自体がどんな変化を受け現在に及んだのか、それによつて、現段階に於ける本道漁業の構造に対し、明確な規定を与えたく思う。従つて本稿は、その序章に相当するものであり、次章以下は、次稿に於て論ぜられるであらう。

Ⅱ　道漁業經營の形態

以下、主として北海道水産部編、「水産経済実相報告」第1輯（昭和25年）、及び北海道水産業会編「北海道沿岸漁業統計資料」、（昭和25年）等により分析を行う。

(1) 経営の状態

本道漁業の経営体の専業兼業別を、具体的に数字について見ると次の第1表の如くである。

第1表 専業兼業別経営体数表 (昭和23年度)[1]

	専業経営 (対比率)	第一種兼業経営	第二種兼業経営	計
A 水産業を経営する世帯	9,785(34%)	17,278	1,695	28,758
B 水産業労働者世帯	4,070(33.2%)	5,469	2,721	12,270
C 水産業を経営し且労働に雇傭されるもの	1,782(16.8%)	7,462	1,298	10,542
D 会社その他団体	265(66.5%)	99	34	398
計	15,912(30.5%)	30,308	5,748	51,968

即ち約 5,2000 経営体の中、世帯がその経営の單位になつてる世帯経営は51,570世帯 (99.5%) で、本道に於ては、漁業経営は殆ど全部世帯経営であり、会社その他団体の経営は僅か 0.5%に過ぎない。次に専業兼業別に於ては、(A)(水産業を経営する世帯)では専業比率が34%、(C)(水産業を経営し、且水産労働に雇傭せられる世帯)が16.8%、(D)(会社その他の団体)では 66.5%と云う数字である。(D) に於ては専業比率が高く、他は低い。(B) (水産労働者世帯) を一応、世帯経営数から除外すれば、全体に於ける専業比率は30.5%となり、極めて低く全國漁業に於けるそれ、34.5%を更に下廻る数字である。かく (D) を除けば[2]専業の比率は低く、極めて兼業的性格が強い。こゝに於て (B)は純労働者世帯であり、(C) も零細な半プロ的な水産業者であることは云うまでもない。結局、漁業を専業として純粋に自家経営を行う世帯は、52,000世帯中僅か、9,785世帯 (19%弱) に過ぎないのである。

(2) 従事する漁業の種類

これら世帯が、如何なる漁業に従事して、その経営を行つてるかを見ると、次の第2表の如くである。

第2表 漁業別着業数及び経営費 (昭和23年度)[3]

漁業名称	漁具別	着業数	平均従事者 自家	平均従事者 雇傭	経営費
鰊漁業	定置	1,360	3	20～30	1,054,000円
	刺網	7,221	3	2	155,500円
イカ釣漁業	(船持)	9,313			184,700円
機船底曳網		190		14	6,824,000円
小型手操網		1,203	2	6～9	1,402,000円
鮭漁業	漕曳網	916		13	525,000円
	底建網	957			
鱒漁業	刺網	1,157			
	延縄	1,781	3	9	1,220,000円
鮫漁業	刺網	128			942,000円
	延縄	314			170,500円
鱈漁業	延縄	1,157	3	8	743,000円

昭和23年度の本道漁業着業数は82,902で、漁業経営者数39,698、経営体数から見れば (水産業労働者世帯数を除外) 一経営体平均 2.1種類の漁業に従事して居る事になる。これらの漁業の中、比較的沖合的漁業と見做される機船底曳網漁業、小型手操網等を除くと、他は総て純沿岸性漁業である。

即ち漁業経営体数中 98% までは純沿岸漁業であり、この中で比較的多額の資本を要すると見られる漁業は、鰊、鰛鮭等の定置漁業、その他動力船漁業の一部であつて、他は総て零細な経営である。即ち着業数から見れば、その92%が、零細沿岸漁業である。この資本

	刺　網	1,781			
鰤　漁　業	定　置	830	2	20	35,53,000円
鮭　漁　業	定　置	339	2	18	21,02,000円
昆布採取業		25,595	1～3	／	45,000円
その他漁業		28,500			
計		82,902			

的漁業と、零細漁業とを区別して、両者の規模をその生産面から眺めれば次の第3表に示す如き数字が得られる。経営体数に於て、8%の資本的漁業たる機船底曳網、小型手操網、各種定置等が全体の漁獲高の 49.51%を、残りが鰊刺網、イカ釣、昆布採取業等により代表される92%を占める所の零細沿岸漁業により漁獲されるのである。これは如何に零細沿岸漁業の生産性が低いかを証するものである。

第3表　漁業別漁獲高[4]

	漁　獲　高	比　率
機船底曳網	49,418,864貫	18.12%
小型手操網	29,115,829貫	10.68%
その他動力船	15,747,000貫	5.68%
定置網	40,999,855貫	15.03%
その他沿岸漁業	137,454,363貫	50.49%
計	272,726,911貫	100%

（昭和23年度）

(3)　漁船から見た本道漁業

次に漁船の面から見た道漁業は第4表に於て示される。動力船の比率は12%と云う僅少さであり、動力船一隻当りの平均噸数は7.85噸、この中、最多数を占めるものは5噸以上10噸未満のもので、動力船中55%を占める。100噸以上のものは10数隻を数えるにすぎない。一方、無動力船は一隻当り平均噸数1.16噸で全体の88%を占め、噸数に於て略々50%を占める。更に一経営体当りの平均所有隻数は1.43(隻)、噸数に於ては無動力船のみでは1.40隻(噸)動力船を加えても2.7(噸)に過ぎない。

第4表　本道漁船数（昭和20年度）[5]

	無動力船			有動力船			動力船比率	合計
	5噸未満	5噸以上	計	5噸未満	5噸以上	計		
隻数	49,013	2,264	50,277	3,026	3,750	6,776	12%	57,053
噸数			55,650			53,400		10,9050

以上の教える所は、漁船に於ても道漁業が沿岸零細性であると云う事である。此の点は、日本漁業全体のそれよりも著しいと云はなければならない。日本漁業全体について云えば、動力船比率23%、無動力船の占める割合が隻数で76%、噸数で70%と云う数字を示して居るからである。

(4)　漁業労働より見た道漁業経営

漁業従事者及び労働形態から、道の漁業を見る場合に注目さるべき事は、以上述べた沿岸零細性にも拘らず、被傭労働に依存する度合が比較的に大きいと云う事である。これは一に本道漁業の自然的技術的特性が然らしめるものであつて、例えば、鰊漁業の如き一時的多獲性、帆立漁業の如き高度技術の必要性、と云う特性に由来する。鰊刺網の如き、自家労働を中心にした零細経営にあつてさへ漁獲最盛期に於ては、最少1乃至2名の雇傭労働に依らなければ、適当な経営は営まれないのである此の雇傭労働の状態を代表的漁業の鰊漁業、その他について見る。

第5表　雇傭労働者数[7]

	自家労働	雇傭労働	一経営当平均雇傭数
鰊漁業	26,971 (38.5%)	43,053 (61.5%)	定置 25 刺網 2
鰯漁業	2,939 (23.4%)	9,597 (76.6%)	20
鮭鱒漁業	1,825 (16.1%)	9,518 (83.9%)	18
帆立漁業	1,553 (25.3%)	4,595 (74.7%)	
計	33,293	66,763	

鰊漁業に於ては、雇傭労働が61.5%を占めるが此の漁業中、刺網漁業は、自家労働を中心とする経営で、その平均雇傭者数1～2名と云う数字を考慮に入れゝば、定置漁業の雇傭労働構成率は遙かに高まる。然し此の種漁業が、かく雇傭労働に多く依存し、且比較的多額の資本を有する事からして、漁業自体内部の発展段階の高度性を云々するは早計である。蓋しその経営組織に於けるそれは、未だ所謂マヌファクチヤー的漁業の域を脱するものでは毫もないからである。

例えば、経営組織を鰊定置に例をとつて一瞥するならば、その労働の組織と形態は次の如きものである。一般に経営は、船頭1名、下船頭1，船頭手伝1，磯船係2，起し船頭1，漁夫14，雑夫4，炊事婦1，計25名で行はれる。此の他に、経営主は、海陸取締、帳場等の如き監督、事務を行う。雇傭されるのは前記25名である。而して、その漁撈作業は、その技術性からして、すべて単純な協業的手労働である。此の労働に於ては、各漁夫の熟練度、技倆は殆ど問題にならず、作業は極めて単純化され、人間の労働は一個の機械的役割を果すに過ぎなくなつて居る。然し、此の場合、船頭乃至は、一、二、の役付きの者の労働には、一般漁夫の労働以外の特殊性がある。即ち、船頭には魚群襲来の際の判断処置等の如き一定の熟練した技術が要求されるのである。此の技術は、永年の永続的訓練の結果、始めて習得されうるものであり、更に、彼には、経営主の命令伝達、漁夫の監督の如き労働が附加される。従つて、こゝに船頭と経営主との関係は、縁故関係、或いは永年の継続勤務と云つた事が略々必然的にならざるを得ず、身分隷属的、封建的関係を生起するのである。更に船頭と平漁夫との関係は、その特殊な協業的作業により、家族的労働状態を呈し、著しく身分的主従的関係にならざるを得ず、永年勤続的なものとなる。[8]

此の事情は、後述する如く、漁夫の出身地が秋年、青森、秋田と云つた一定地域に限定されてる事実から見る時、更に附けられる事である。これら、雇傭労働者の出身地は第6表により示される。

第6表（A）主要漁業労働者出身地別数[9]

（昭和23年度）

鮮、鰯、鮭鱒、帆立漁業

	地元	道内	道外	計
男	20,074	16,368	16,530	52,972
女	8,876	3,788	1,128	13,792
計	28,950 (43%)	20,156 (30%)	17,658 (27%)	66,764

第6表（A）によれば、雇傭労働者数は、地元が全体の43%を占め、最高道内30%、道外27%と云う比率を示す。道外に於ける供給地は、例年青森が圧倒的に多く、秋田、岩手等東北の農作農村、或いは漁村出身が多く、次いで石川、富山県等の北陸地方で、これ等は、往昔より毎年送出して居る県である。此の事は前述した経営主と船頭との身分関係、船頭と平漁夫の関係を併せ考える時首肯出来る。何故ならば、一般に漁夫の雇傭契約は、経営主が船頭に一任するのを例として居るからである。

第6表（B）道外労働者県別供給状況[10]

（昭和23年度）

	青森	秋田	山形	新潟	富山	石川	宮城	岩手	計
鰯	7,411	3,731	520	73	351	433	10	550	13,169
鰤	653	47	—	24	—	—	32	793	1,549
鮭鱒	685	560	29	95	42	—	—	218	1,629
帆立	292	324	61	—	21	500	—	78	1,284
計	9,044	4,700	613	197	364	933	141	1,639	17,631

以上の事実は、これら季節的労働の市場が、未だ道内、地元と云つた狭い地域に限定されてる事、道外に於ける市場も、青森、秋田等の特定地域に限定されて、決して広汎なものではなく、これら地域は、歴史的、継続的に以上の狭い諸地域に限定されて居るのであつて、従つて、その労働市場関係は、未だ低い発展段階にあるものと考えざるを得ない。蓋し、此の事は、更にこれら漁業の普遍的発展段階を示す一証左たり得るのである。

（5） 賃銀給与体系から見た道漁業

漁業労働に於て、見逃し得ざる一要素はその賃銀体系である。道に於ける雇傭労働者の賃銀給与体系は如何、見よ、漁業に於ける賃銀形態程、複雑なものは他に例を見ないのであつて、而も、それは極めて古い形態に於て存在する。先づ鮮漁業に例をとつて見よう。定置漁業に於ける賃銀は二種に分類出来る。蓋し、給料制と歩方制（歩合制）である。前者は固定給を給するもの、之には多くの場合賞与金と称せられる奨励金的のものが給せられるのが普通である。九一金とは、旧慣であつて、漁獲物を経営主、雇傭者間に於て、一定の割合で分配するのを云う。歩合の一種であつて、往昔は、経営主が9割、残り1割を雇傭者に通り支給した。名称はこれに由来する。現在に於ては、此の割合は、区々であるが、広く行はれてる。従つて給料制にあつては、純粋の固定給制は少く、此の九一金を一部した固定給制て、固定、歩合の両者併用制と見るべきであらう。固定給は、一漁期間（3月下旬から5月）を単位として賃銀給として支拂はれる。而して給料は、その幾割かが前貸されるのが普通である。前貸金は仕度金、雇年準備金として（雇傭契約は正月頃に締結される）一部分、乃至は全部が前貸されるのである。現在に於て、実際に前貸がどの程度行はれてるかについて、正確な資料に乏しく、詳にし得ないが、筆者の調査した所では次の如き結果を得た。鮭鱒漁について調べた所であるが、留萌地方て、一漁期間12,000円から19,000円の給料に対し、その前貸の状態は、26名の調査人員中、前借しない者は4名、1,000円～2,000円、6名、2,000円～5,000円、14名、5,000円以上2名（昭和25年春調査）であつた。大体往路の前貸程度は、大半の者が前借するようである。而して、此の給料制の場合、漁期間の食料、諸手当等は経営主が負担する。

歩方制は、単しくは共同歩方と称せられ、名目は経営主と被傭者の共同管理と云う事になつて居るが、被傭者に真の意味の共同管理者としての権利が賦らされる訳では無い。即ちその内容は漁獲高を一定の分配率に於て、両者間に分配するのであるが、この分配率は経営主の一方的意志で決定され、漁獲物の処分権も経営主が独占する。而して此の分配は、例えば、総水揚高を一定割合で分配するもの、或いは、漁獲高から汽揚金、枠乾料金等諸経費を控除したものを分配するもの、或いは、最低補償を有するもの。分配率も、経営主7に対し雇傭者3、或いは7.5対2.5、6対4と云つた風に地域的に区々である、雇傭者間に於ける分配割合は、階層により率が異る。例えば、船頭は2人分、下船頭1.5人分、起船頭 1.2人分、平漁夫1人分と云つた割合である。

さて、此の両者が如何なる割合で行はれるかと云うと、正確には判断し得ないが、定置では、最近は、歩方制が支配的のようである。例えば、筆者が調査した範囲では留萌、増毛、鬼鹿、苫前地方は

定置ではすべて歩方制をとり、刺網では、給料制であつた。之に反し、利尻、礼文の如きは、両者共に給料制をとつて居る。昭和9年の例をとれば、給料制が全体の78%を占め、殆ど前貸制であつた[11]。

一般に、漁獲の不安定な地方に於ては、歩方制度が殆ど支配的であり（例えば留萌、増毛地方）、反対に例年確実に、豊漁に恵まれる地方では、定置でも、固定給が支配的のようである（例えば、礼文地方）。此の間の事情は前述の昭和9年当時と現在の比較に於て、鰊漁が、漸次北漸の傾向にあり、当時の豊漁地帯が、現今に於て必ずしも豊漁地帯ではないという事実が、給与体系に変遷を与えたと考うべきであり、同時に、経営の危険負担を雇傭者に、転嫁せんとする経営者の意志を露骨に表示するものとして興味深い。兎もあれ、この種、給与制度が前近代的なものであるは云うまでもない。

次に他の一例として、本道に於て、最も資本構成の高いと見做される、機船底曳網漁業について眺めよう[12]。

此の種漁業の労働が、鰊漁等に於ける雇傭労働と異なる点は、その経営が季節的経営でなく年間経営故、その雇傭労働も常備労働者により行はれてる点にある。従つて、休業期間に於ても、色々の型はあるが、一定の賃銀により雇傭されてる。

賃銀形態は、歩合制だけのもの、歩合及び固定給を併用したものとの二種である。而して、両者併用制が、その殆ど全部で、歩合制のみのものは極く僅かに過ぎない。歩合制の場合は、総水揚高から氷代、函代、諸手数料を差引いた残額を船主7割6分、船員2割6分の率で分配する。更に船員間に於ける分配は、船長によつて、船長2人前、機関長 1.8人前、水夫長、油差、船員 1.0人前と云う率で分配されるのである。

かくの如く歩合制にあつては、鰊漁の場合と同様、名目は共同管理的であるが、賃銀協定の取決めは、殆どすべて船主（企業者）により決定されて居り、更に漁撈作業の性質からして、その主体部分は機械化されてるとは云え、矢張り、協業的手労働が行はれ、その家族的労働條件に加えて、身分隷属的関係を生み出さざるを得ないのである。

固定給、歩合併用制にあつては次の如き形体をとる。即ち、一定の給料の他に歩合が加味され、その歩合は次の如き割合で行はれる。即ち、歩合金をある一定の水揚額以上の場合支給するもの、水揚如何によらず支給するもの、此の二種である。例えば、室蘭に於ては「毎月55万円以上の超過額の1割5分」、小樽では「水揚高50万円以上の場合は5分とし、5万円を増す毎に、1分を加算し、75万円以上の場合には、その1割とする」のであつて、此の場合、水揚高は総水揚高から、函代、氷代、手数料等を差引いたものになつて居る。或いは、此の他に奨励金が支給される場合もあり、これは一定の漁獲高以上の場合に支給されるのである。かく、内容は種々であるが、此の両者併用制が支配的で、総じて純粋の固定給のみと云うのは存在しない[13]。

以上、本道漁業の賃銀体系を鰊漁業と機船底曳網漁業について見たのであるが、比較的、資本的近代的経営体たる後者にあつても前述の如き状態である。凡そ、歩合制が、前近代的賃銀形態であるのは、今更云うまでも無く、これら事実により、本道漁業生産機構の、未だ著しく立遅れ、近代的経営組織として確立されて居ない事が首肯されるであらう。

Ⅲ　漁家の經濟

(1)　漁業經營費及び收入

各種代表的漁業の收入と、經營費を分析する。代表的漁業として、便宜上、四種を選ぶ。卽ち、資本的沿岸漁業の典型として、鰊定置、零細沿岸漁業の代表的一例として、鰊刺網及びイカ釣漁業、昆布採取業である。その狀態は第7表に示される。

第7表　漁業別經營費及び收入[13]

(昭和23年度)
(單位円)

	鰊定置	鰊刺網	イカ釣(船持)	昆布採取
所得	1,234,812	200,076	190,000	94,434
支出計	1,034,112	155,534	184,750	45,082
差引所得	170,695	45,792	5,250	49,351
支出內訳				
燃料費	36,800	9,300	86,250	—
漁具漁船補修費	139,357	60,215	57,500	10,737
漁具漁船銷却費	93,854	16,079	10,000	4,100
労務賃銀	508,730	40,813	19,000	19,598
漁業料	7,729	388	—	90
販賣手數料	53,795	5,223	7,000	2,431
消耗品代	145,344	17,217	5,000	5,250
其他經費	78,299	6,300	—	2,875

總收入は、鰊定置で123万円、刺網20万円、イカ釣19万円、昆布採取9万円であるが、この收入を得る為には莫大な經費を要して居るのである。結局差引所得として、漁家の所得は鰊定置で17万円（總所得に対する比率は13.8%）、刺網4万5千円（22.9%）、イカ釣5千円（2.7%）、昆布4万9千円（52.2%）である。此の經營費內訳に於て重要な地位を占めるものは、各漁業を通じて労賃費である。これは云うまでもなく、本道漁業の特性たる雇傭労働依存度の高度性を示すものである。次いで、全般を通じて、漁船、漁具の如き生產手段の補修費、銷却費等の比重が大きい。これら、固定資本への投下が著しい事は、戰時中よりの老朽資材が更新されずに使用されて来た事にもよるであらうが、工業生產物の價格が、水產物價格より高價である事を物語る。燃料費は、その漁撈性質上、イカ釣漁業に於て大であるのは当然であるが、他漁業に於ては殆ど重要性が無い。漁業料は、漁業權行使の為の費用、賃貸料、入漁料等であるが、これは鰊定置以外は、その比重は僅少である。たゞ、こゝに数字には出て居ないが、鰊刺網漁業、昆布採取業等に於ける干場料の問題は注意さるべきであらう。鰊の如き一時的多獲性のものは、加工の媒介が絶対的に必要であり、昆布など、乾燥を切離してはその採取は無意味である如く、干場の有つ意義は極めて大きい。所が、全道干場中36%は賃貸されて居つて、この賃貸の対象の大部分は、鰊刺網業者や、昆布採取業者の如き零細貧窮の家族的經營者である。そしてその賃貸料は地方により異るが、地方的には、一坪当り17.5円と云う高価なものもあり（例、胆振地方）、これが、零細經營体にとり、經營上非常に大きな比重を占め、重荷になつてる事は否めないのである。これによつて更に漁家の經濟が歪められ、旧態的な、封建的関係を強制されて居る事実なのである。[14]

差引所得は、定置を別として、他の三つの零細沿岸漁業の平均所得3,3000円強は、決して多い数字ではない。勿論、此の種、漁業一種だけで、生計を樹てゝる訳ではないが（例えば、鰊刺網の場合、胆振地方の例をとれば、年間、漁業總收入の中、60%強を占めるものが少くなく、その他、小女子、

カジカ、昆布、鰈等による收入が殘りを占めて居る)、どうしても漁業以外の兼業收入に賴らざるを得ないのである。

この四種漁業中、昆布採取業が一番採算性が高いが、之は經營費に於て、漁船、漁具等の固定資本部分への資本投下が殆ど必要とされない事に起因するものである。總じて、生產額に対する所得構成率は極めて低位であると云はねばならないであらう。

此の事は、本道に於ける農業の生產額に対する所得構成率と比較対照する事により、更に深く認識されるであらう。即ち第8表は、その間の消息を示す。

第8表　本道に於ける農、水產業の所得率

(昭和23年度)(單位千円)[15]

	水產業	農業
生產額	20,276,207千円	37,290,154千円
所得率	10,234,340千円	25,633,493千円
生產額に対する所得率	50.04%	68.74%
一世帶当所得	196千円	143千円

(昭和23年北海道生產道民所得調査結果)

生產額に対する所得率が、水產業に於て50.04%、農業、68.74%で、農業よりも相当に低い。此の現象は、云うまでもなく水產業が農業以上の經營費を要し、工業生產物との鋏狀差価格現象が、農業よりも、更に著しいものなる事を示す。即ち、農業以上に資本主義の收奪を受ける事甚だしきを物語り、それだけに、經濟変動に際しては、農業以上の著しい影響を受けざるを得ず、その經營の彈力性はより脆弱であると云はねばならないであらう。

(2)　漁家の經濟

漁業の經營が、以上述べたような狀態にあると云う事は、漁家の家計が、主として漁業經營に依存しているものである以上、非常に窮迫したものたる事は想像出来る。且その生活が、漁業以外の收入にどうしても賴らざるを得ない事は当然で、兼業漁家夥多の現象は此の証左でもある。然らば、これら漁家は如何なる兼業に從事し、如何に收入を得てるかと云うと、統計の拠るべきもの無く、現段階に於ては之を分析し得ないが、筆者の調査した一例により、這間の事情を推論しよう。留萌地方の或る一部落では、鰊刺網漁を主業とする漁家15戸中、全戸数が兼業に賴つて居る。その種別は次の如くである。漁業労働者として手操漁業に雇傭される戸数5戸、澱粉工場へ出稼する戸数8戸、麵工場自營1戸、その他家族の一員乃至は二員が勤労者として生活する戸数10戸であり、その内訳は、子供が運輸業に、鉄工場職工、弟が組合職員として、娘、組合職員、公務、等々と云つた狀態で農業は、8戸が、蔬菜自給程度の耕作を行つて居る。これらの兼業、即ち漁業以外から得られる賃銀乃至は收入が漁業收入の20%から50%をカヴァーして居るのであつて、これのみをみても、本道零細漁家の收入が、非漁業的收入により相当部分補充されて居り、これ無くしては漁家經濟の維持が著しく困難である事が或る程度まで推し量られよう。

次にその家計を見る。

次の第9表は定置漁業、許可漁業、專用漁業經營者に分類した平均生計費で、大雜把な数字であるが大体は把握出来よう。

(註:本道に於ける許可漁業は、主なものは、機船底曳網漁業、小型手操網、イカ釣(動力船によるもの)、宗谷支庁に於ける鰊刺網等であり、專用漁業に属する主なものは、鰊刺網漁業、昆布等藻類採取漁業である。)

第9表　漁家家計費　(昭和23年度)[16]

(單位円)

		定置漁業	許可漁業	專用漁業
食費		194,700 (64.7%)	166,000 (59.99%)	143,000 (81.28%)
文化厚生費		53,500 (17.51%)	75,900 (27.43%)	21,700 (13.33%)
その他諸経費		52,700 (17.5%)	34,800 (12.5%)	11,200 (6.37%)
計		300,900円	276,700円	175,900円
家族構成	可動者	2	2	3
	非可動者	5	3	4

備考：① 年間生計費
② 厚生費には教育費、娯樂費、衞生費、被服費等を含む。
③ その他の諸経費は、交際費、冠婚葬祭費等を含む。

この数字では、許可漁業が最も恵まれて居り、定置之に次ぎ、專用漁業が最低である。いづれも食費の全生活費に占める割合が60%を前後し、特に專用漁業に於ては80%を超える。之は理論生計費に俟つまでも無く、この種、零細漁家の経済が、如何に最低生活に押し下げられてるかを示す。文化厚生費は食費比率とは全く逆比例をなし、許可漁業は兎も角とするも、專用漁業に至つては、文化的生活なるものからは、凡そ縁遠いものと云はねばならない。

次に漁家の租税負担の狀態を第10表に示した。

第10表 漁家諸税負担額　(昭和23年度)[17]

(單位円)

	総收入	生計費	税負担額 國税	道税	市町村税	計	剰余
定置漁業	992,400	300,900	387,000	62,400	77,700	527,100 (53.1%)	129,000
許可漁業	432,600	276,700	53,600	8,000	11,500	79,100 (18.2%)	76,600
專用漁業	229,400	175,900	23,700	3,200	5,800	32,700 (14.2%)	17,000

定置漁業に於ける税負担は、全所得の53.1%の多きに上る。これは、この漁業中 100万円以上の高額所得者が、40名程存在する結果である。許可漁業に於て 18.2%、專用漁業にあつて 14.2%の負担率は、両者の所得を比較する時、專用漁業に於て著しく、更に、元来、増税の結果が、高額所得者に対してよりも、低額所得者に対してより著しい負担を与えるものなる事をも併せ考える時、專用漁業に於ける此の負担率は、非常な重荷と云はねばなるまい。とまれ、この税負担額と、年間生計費の残額が、貯蓄その他の形に於て、漁業経営資金として幾分かは蓄積される訳であるが、然し、前述した各種漁業の着業資金に比較すれば、余りにも僅少にすぎないのであつて、次年度に於ける着業資金の殆どすべては借入れに依らざるを得ないのである。然し、漁家にとつての此の着業資金に対する絶対の必要も、漁業生産が、上述の如く、生産性低く且不安定極まりないものであり、更に漁家経済がかく窮迫した狀態にある以上、安全を標榜する金融機関から云えば、決して有効需要では有り得ない。かくして漁家の経済は、資金調達の面からも更に歪められて行く。即ち、第11表はその事情を物語る。

第11表　漁業資金の調達経路[18]

	機船底曳網及定置漁業者	その他の沿岸零細漁業者
銀行を利用する者	60%	15%
信用組合を利用する者	20%	30%
親戚等	10%	5%
個人よりの借入	10%	50%

比較的、資本的漁業たる機船底曳網、定置等に於ては、その企業の採算性、漁家経済の富裕、漁獲の安定性等、信用基礎大なる所から、銀行との結び付きが顕著である。之に反し、経営規模零細な、貧窮沿岸漁家にあつては、銀行よりの借入れは、僅か15%にすぎず50%は、個人金融に頼らざるを得ない。しかもその金

利は、月利1割乃至1割5分の高利であり、此の高率の金利が、漁業收益を甚だしく阻害し、漁家経済に著しい影響を及ぼして居る事は想像に難くないのである。明治初期以来本道漁業界を風靡した所謂、仕込制度が、今尚残存し、或いは倍旧の勢で復活せんとする気配にあるを察知し得るのである。漁業生産部門に於ける、かゝる前期的商業資本、高利貸資本の広汎な存在は、漁業生産機構の非近代性、零細性の別な表現に他ならない。これら、漁家の金融機関とのつながりを、更に、不況時に於けるそれについて眺めて見よう。例えば、昭和6年の数字は、次の第12表の如くであつた。

第12表　昭和6年に於ける漁家負債[19]及び借入先

負債総額		2,825万円	
借入先	銀行	914万円	32%
	信用組合 漁業組合	236万円	9%
	個人金融	1,674万円	59%
漁家1戸当負債額		698円	

昭和6年に於ては、道漁家一戸当りの負債額は、平均698円を算した。その借入先は、個人金融によるものが59%を数える。此の数字は、定置漁業、零細漁業すべてを包含した全道全漁家のそれであるから、零細漁家だけの比率を考えれば、此の数字は更に上回るものと見なければならない。即ち、不況時に於ては、これら高利貸資本の跳梁は更に熾烈なるを見る。

こゝに於て、所謂仕込制度が如何なる機構に於て零細漁家を收奪する制度であるかを知る事は強ち無意義ではあるまい。此の制度は、開拓以前から行はれ来たつた漁業資金融通の一制度で、資金供給者は一般に函館、小樽、根室等の海産商、或いは、大漁場主が多かつた。普通は担保を提供させて融通するのであるが、担保品のない零細漁業者の場合には次の如き方法をとる。即ち青田賣買の方法で貸借が行はれるのであつて、漁期に先立ち、需要者、供給者は、その漁場に於ける漁期間の最低收獲予想高を協定し、相場が成立すると、供給者は需要者の信用を考査して、所謂、「差し金」と称して、協定相場の一定割合に於て割引を行い、資金を貸与するのである。例えば、「半金差し」「7分差し」5割と称せられるのはこれで、協定相場の5割、7割を貸与するのである。弁済方法は、收獲後差し金の7割であるのを問はず、すべて協定相場の全額を支拂うべき事を契約し、同時に利子は普通貸借における利子を遙か上回る高率の下に、之を別途に支拂はねばならないのである。[20]

かくの如き、前期的商業資本、高利貸資本は、漁業生産者を根底から支配し、その漁業生産をも自己の手中に收めるに至り、その故にも、漁業自体に於ける資本蓄積は著しく阻害され、その発展は停滞的ならざるを得ない。

Ⅳ　結　　語

以上、簡単にではあるが、本道漁業の実態を明かにし得た。吾々が知り得た事、それは、

(1) 本道に於ては、沿岸漁業が、圧倒的支配的で、その経営の規模は、零細経営が大部分を占め漁業生産に於ける生産力が極めて低位停滞的であり、それだけに、その経営は著しい家業的性格を帯びざるを得ないと云う事。

(2) 労働形態から見て、雇傭労働に依存する度が高いにも拘らず、労働組織、賃銀形態等により表現される如く、経営の発展段階は、決して高度のものではなく、前近代的で、封建的制度が多分に残存して居ると云う事。

(3) 漁家の経済は、以上の諸現象に照応して窮迫し、漁民は困窮した経済生活に沈淪せざるを得ず、更に租税負担の加重と、前期的商業資本による收奪とは、漁民の経済生活を圧迫してるだけでなく、漁業全体の資本の蓄積をも著しく阻害して居ると云う事。

等である。

以上の如き本道漁業の現状を認識して、吾々は、これらの問題の原因が、奈辺にあるかの、更に詳しい分析に入らねばならない。勿論、以上により、本道漁業の現状が、審に剰す所なく分析された訳ではなく、まだ明かにしなければならない部面が幾多あるであらう。然し、吾々の期した所は、緒論で言及した、吾々の当面の課題に対する、飽くまで準備的基本的條件としての現状認識であつた。従つて残された多くの問題は、本格的分析の過程に於て逐次分析されるであらう。

最後に、本研究課題は、故山本政民氏が文部省科学研究費により上記題名の下に、研鑽の意図を有して居られたもので、不幸にして研究端緒に於て他界された。筆者の研究は、山本氏の研究課題をその儘、継承したものである。

V　文　　献

(1)　北海道水産部編、「水産経済実相報告第一輯」、昭和24年度、P. 14
(2)　農家復興会議著、「農村の実態、下巻」、昭和25、P. 151
(3)　前掲、「水産経済実相報告」、P. 66
(4)　前掲、「水産経済実相報告」、P. 33ヨリ作製
(5)　中央水産業会、「水産統計年鑑」、昭和20年
(6)　前掲書、「農村の実態下」、P. 159
(7)　前掲書、「水産経済実相報告」、P. 37ヨリ作製
(8)　道立労働科学研究所、「北海道漁業労働の実態Ⅱ」、P. 39参照、昭25
(9)　前掲書、「水産経済実相報告」
(10)　北海道水産業会編、「北海道沿岸漁業統計資料」、P. 140、昭24
(11)　今田清二、「水産経済地理」、内地漁業労働参照、昭和11年
(12)　道立労働科学研究所、「北海道漁業労働の実態Ⅰ」、P. 71参照、昭25
(13)　前掲書、「水産経済実相報告」、P. 64～65ヨリ作製
(14)　水産事情 No. 14. 昭25、「北海道海産乾場の現況」、岡本、P. 9 参照
(15)　前掲、「水産経済実相報告」、P. 78～79
(16)　〃　「同　　書」、P. 108
(17)　〃　「同　　書」、P. 110
(18)　〃　「同　　書」、P. 92
(19)　前掲、今田、「水産経済地理」、P. 305
(20)　北海道漁業取調書参照、明治32年

(水産科学研究所業績第57号)

昭和二十六年三月十日印刷
昭和二十六年三月三十一日發行

函館市港町
北海道大學水產學部
編輯人　谷川英一

札幌市南一條西七丁目
印刷所　文昭堂印刷所
電話(2)(3)一三、二八五番
一、六八九番

札幌市南一條西七丁目
印刷人　井上三郎

發行所　北海道大學水產學部

BULLETIN
OF THE
FACULTY OF FISHERIES
HOKKAIDO UNIVERSITY

VoL. 1, No. 3, 4

CONTENTS

A Note on the Fresh Water Cottoid Fishes in Southern Hokkaido.
..... Shin-ichi SATO and Kiyu KOBAYASHI (129)

Observation of the Plankton in Drift Ice. ..... Tadashi TAMURA (134)

Studies on Fishing Trawl operated in Any Depth of Sea-Water. .....
..... Kiichiro KOBAYASHI and Hiroya TAKAHASHI (139)

Studies on the Fish Alluring-lights.

(1) Some Note on the present Studies. ..... Tetsuo MIURA (142)

(2) On the Experiments on Hook and Line Squid Fishing using the Fish Alluring Mercury Lamp. ..... Tetsuo MIURA (151)

Studies on Bound Water in the Fish Meat Muscle (I) ..... Minoru AKIBA (156)